ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର







ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ଅଧ୍ୟାପକ ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ମହାପାତ୍ର

ବିଦ୍ୟାପୁରୀ

ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାଶ : ଜାନୁୟାରୀ, ୧୯୭୭
ଦ୍ୱିତୀୟ ମୁଦ୍ରଣ : ନଭେମ୍ବର, ୧୯୮୫

ପ୍ରକାଶକ : ଶ୍ରୀ ପୀତାମ୍ବର ମିଶ୍ର
ବିଦ୍ୟାପୁରୀ
ବାଲୁବଜାର, କଟକ ୭୫୩୦୦୨

ମୁଦ୍ରକ : ଶ୍ରୀ ଦିବାକର ମିଶ୍ର
ଗୋସ୍ୱାମୀ ପ୍ରେସ
ଆଲାମଚାନ୍ଦ ବଜାର, କଟକ ୭୫୩୦୦୨

ମୂଲ୍ୟ—ଟ ୫.୦୦

ମୁଖବନ୍ଧ

ସ୍କୁଲ କଲେଜର ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ସହିତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବିଶେଷ ଭାବରେ ଜଡ଼ିତଥିବାରୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ଆମ୍ଭେମାନେ ଊଣା ଅଧିକେ ପରିଚିତ । ତେବେ ସ୍କୁଲ କଲେଜର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଠାରୁ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ କେତେପ୍ରକାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଯେ ବାହାରିଲାଣି ତା'ର କଳନା ନାହିଁ । ଏମିତିକି ସେଥିଭିତରୁ କେତେପ୍ରକାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଦେଖିବାର ସୌଭାଗ୍ୟ ଆମ ଦେଶର ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଜୀବନରେ ଜୁଟି ନାହିଁ, ଆମ ଦେଶରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବା ତ ଦୂରର କଥା । ପୃଥିବୀରେ ଆଜିପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତେପ୍ରକାର ନୂଆ ନୂଆ ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବାହାରିଲାଣି ସେହିସବୁ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ଆମ ଦେଶର ପାଠକପାଠିକା-ମାନଙ୍କୁ ପରିଚିତ କରାଇବା ଏହି ବହିଟିର ପ୍ରଧାନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଆଜିକାଲି ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କ ଗବେଷଣାରେ ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆଦି ଏକ ନିତିଦିନିଆ ଯନ୍ତ୍ର ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଆମ ଦେଶରେ ଏହା ସ୍ୱପ୍ନ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନି । ତା'ଛଡ଼ା ଆହୁରି ଜଟିଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅଛି ଯାହାର ବିଶେଷ ପ୍ରଚଳନ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶରେ ବି ହୋଇନାହିଁ । ସେହିଭଳି ସବୁ ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ଆମଦେଶର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ପରିଚିତ କରାଇବା ଏହି ବହିଟିର ପ୍ରଧାନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଇତିହାସ ଭଳି ଏହି ଯନ୍ତ୍ରର ଜନକ ଲିଓେ୍ୱନହକ୍‌ଙ୍କ ଜୀବନୀ ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ କୌତୁହଳପ୍ରଦ । ସେ କିଭଳି ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଇ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଆଣିଲେ, ତାହାର ସାବଲୀଳ କାହାଣୀ ଯେ କୌଣସି ପାଠକକୁ ମୁଗ୍ଧ କରିବ ।

ଏହି ବହିଟିରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର କିଭଳି ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ତରରୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଉନ୍ନତି କରି ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ଆସି ପହଞ୍ଚିଛି, ଏହାର ଉପାଦେୟତା କଅଣ ଏହିସବୁ ବିଷୟକୁ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରି ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ରଚନା କରାଯାଇଛି । ଆଶା ଏହା ଏହି ସିରିଜର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୁସ୍ତକଭଳି ଲୋକପ୍ରିୟ ହେବ ।

ଦୋଳମୁଣ୍ଡାଇ, କଟକ
ତା ୨୮ । ୧ ୧୯୭୭

ବିନୀତ
ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ମହାପାତ୍ର

ସୂଚୀପତ୍ର

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନର ଇତିହାସ

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆଜକାଲି କାହାରିକୁ ଅଜଣା ନାହିଁ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଣୁକୁ ଦେଖି ହୁଏ । ଏଠାରେ ଅଣୁ କହିଲେ ଆମେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକାକୁ ବୁଝୁ ଏହା ଠିକ୍ ସେହି ଅଣୁ ନୁହେଁ । କାରଣ ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଣୁକୁ ଦେଖିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ଏଠାରେ ଅଣୁର ପ୍ରକୃତ ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁ ବା କଣିକା । ଇଂରାଜୀରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ କହନ୍ତି ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ମାଇକ୍ରୋ—ଅର୍ଥାତ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା, ସ୍କୋପ—ଦେଖି ହେବା ଅର୍ଥାତ୍ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ହେଉଛି ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାକୁ ଦେଖି ହୁଏ ।

ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟବହାର ବେଶି ଦିନ ପୁରୁଣା ନୁହେଁ; ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଆଜକୁ ପ୍ରାୟ ୩୦୦ ବର୍ଷ

ଛଳେ ଏହାର ଜନ୍ମ । ସେକାଳର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଭଳି ନୁହେଁ । ଏହା ଏକ ସାଧାରଣ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ଭଳି ଏକ ସରଳ ଯନ୍ତ୍ର । ୧୬୦୦ ମସିହା ପୂର୍ବରୁ ଏଭଳି ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ଜର୍ମାନୀରେ ପ୍ରଚଳିତ ଥିବାର ପ୍ରମାଣ ମିଳେ । ଜର୍ମାନୀର ଜଣେକ ଜେସୁଇଟ ଧର୍ମଯାଜକ କାର୍ଚ୍ଚର ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଛଅ ଗୋଟି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥିଲେ । ଏହି ଛଅ ପ୍ରକାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭିତରୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣକାଚ ପାତ୍ର, ଯୋଡ଼ା ହୋଇଥିବା ଉତ୍ତଳ କାଚ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ । ଏହା ସର୍ବପ୍ରଥମେ ୧୬୨୫ ମସିହାରେ ଛୋଟ ଛୋଟ କଣିକାକୁ ଦେଖିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ସେକାଳର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାଧାରଣ ଚଷମା କାଚଭଳି କାଚ ଖଣ୍ଡିଏ । ଚଷମାକାଚକୁ ଏପାଖ ସେପାଖ କରୁ କରୁ ସମ୍ଭବତଃ ଏହାର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ଗୁଣ ସେକାଳର କୌଣସି ଚଷମା ବ୍ୟବସାୟୀଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିରେ ପଡ଼ିଥିଲା । ସେଇଥିରୁ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚର ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ । ଏହି ସରଳ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେକାଳରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ପଦାର୍ଥକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିହେଉଥିବାରୁ ପର ଯୁଗରେ ଏହା ହିଁ ହେଲା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଜନ୍ମଦାତା ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଜନକ ଭାବରେ ହଲାଣ୍ଡଦେଶର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏଣ୍ଟନ୍ ଭନ୍ ଲିଉଏନହକ୍ ସମ୍ମାନ ପାଆନ୍ତି । ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗ ବେଳକୁ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତଳ କାଚକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସେ ସର୍ବପ୍ରଥମ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ । ସେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ଛୋଟ ପଦାର୍ଥ ଯାହାକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ, ସେ ଦେଖିପାରିଥିଲେ । କୌଣସି କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥର ଲମ୍ବ ଇଞ୍ଚକର ଦଶ ହଜାର ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ

ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ସେ ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ ଦେଖି ପାରୁଥିଲେ, ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ସରଳତମ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ।

ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କ ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ହଲାଣ୍ଡ ଦେଶର ବିଶିଷ୍ଟ ଚଷମା ବ୍ୟବସାୟୀ ଜାକେରିଆ ଜାନସେନ୍ ୧୫୯୦ ମସିହାରେ ଦୁଇଗୋଟି ଲେନ୍‌ସକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଆଧୁନିକ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ଏଥିରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖିବା-ପାଇଁ ଦୁଇଗୋଟି ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତଳ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଅବତଳ ଲେନ୍‌ସ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ସାଧାରଣତଃ ଉତ୍ତଳ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସଟି ଅବତଳ ଲେନ୍‌ସ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ସେତେ ଲୋକପ୍ରିୟ ହୋଇପାରି ନ ଥିଲା । ଏଥିରେ ନାନାପ୍ରକାର ଗୋଳମାଳ ହେଉଥିବାରୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବେଶ୍ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶୁ ନ ଥିଲା ।

୧୬୧୧ ମସିହାରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଗଣିତଜ୍ଞ ଜୋହାନ୍‌ସ କେପ୍‌ଲର ଏକ ବହୁଅଂଶ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରିର ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ । ଏଥିରେ ଉଭୟ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଭାବରେ ଉତ୍ତଳ ଯବକାଚ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ସେଭଳି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସେ ତିଆରି କରିପାରି ନ ଥିଲେ । ୧୬୨୮ ମସିହାରେ କ୍ରିଷ୍ଟୋଫର ସାଇନର କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କଲେ । ସେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଖିକୁ ଦିଶୁନଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖିପାରିଲେ । କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଜାନ୍‌ସେନଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କ୍ଷେତ୍ର ଦେଖିହୁଏ । ତେଣୁ ଏହାରି ଅନୁକରଣରେ ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି ।

୧୬୨୫ ମସିହାରେ ଗାଲିଲିଓ ତାଙ୍କ ନିଜ ରହୁଥିବା ସହରରୁ ବାହାରି ସପ୍ତମ ଅରବାନ୍ ପୋପ୍‌ଙ୍କୁ ଦେଖା କରିବାକୁ ରୋମ୍ ଯାଇଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ତାଙ୍କୁ ସେଠାରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦେଖା ହୋଇଥିଲା । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲେ ସାଧାରଣ ଆଖିକୁ ଦିଶୁ ନଥିବା ପଦାର୍ଥ ବେଶ୍ ବଡ଼ ଦିଶୁଥିଲା । ଗାଲିଲିଓ ଏଥିପୂର୍ବରୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥାନ୍ତି । ସେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଦେଖିଲାକ୍ଷଣି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନୁମାନ କରିନେଲେ ଏହାର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ କଅଣ ଓ ଏହା କିଭଳି ଭାବରେ ତିଆରି



ଗାଲିଲିଓ

ହୋଇଥିବ । ତାଙ୍କୁ ଯେଉଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଦେଖାଇ ଦିଆ ଯାଇଥିଲା, ସେଥିରେ ବସ୍ତୁ ଓଲଟା ଦିଶୁଥିଲା । ସେ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଦେଖିବାକ୍ଷଣି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଭାବିପାରିଲେ ଏଥିରେ ବସ୍ତୁ କାହିଁକି ଓଲଟା ଦିଶୁଛି ଓ କ'ଣ କଲେ ବସ୍ତୁ ଓଲଟା ନ ଦିଶି ସିଧା ଦିଶିବ । ସେ ଫ୍ଲୋରେନ୍‌ସକୁ ଫେରିଆସି ରୋମ୍‌ରେ ଦେଖିଆସିଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଠାରୁ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିବାକୁ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ । ତାଙ୍କ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ ଲୋକପ୍ରିୟ ହେଲା, ଫଳରେ ଖୁବ୍ ବିକ୍ରୟ ହେଲା । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସୁବିଧା ହେଉଛି, ଏଥିରେ ବସ୍ତୁ ଓଲଟା ନ ଦିଶି ସିଧା ଦିଶେ ।

ଲିଉଓ୍ୱେନହକ୍ ଯେତେବେଳେ ୧୬୭୩ ମସିହାରେ ତାଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କଥା ବିଲାତର ରୟେଲ ସୋସାଇଟିକୁ

ଲେଖିଲେ, ରୟେଲ୍ ସୋସାଇଟି ଲିଉୱେନହକ୍‌ଙ୍କ ଦାବୀକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବା ପାଇଁ ରବର୍ଟ ହୁକ୍‌ଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ କଲେ । ହୁକ୍ ନିଜେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲେନ୍‌ସ ତିଆରି କରି ଏକ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କଲେ । ସେ ତାଙ୍କ ନିର୍ମିତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଖିକୁ ଦିଶୁ ନ ଥିବା ପ୍ରାୟ ଷାଠିଏ ଗୋଟି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥର ଆକାର ଆଙ୍କି ପାରିଥିଲେ । ମାଛିର ଆଖି, ମଶାର ପକ୍ଷୀ ଓ ଲାର୍ଭା, ଉକୁଣିର ଶରୀର ଗଠନ, ମାଛିର ପର ଆଦିକୁ ସେ ଖୁବ୍ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଆଙ୍କି ପାରିଥିଲେ । ହୁକ୍ ନିଜ ତିଆରି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ କର୍କକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଏଥିରେ ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷ ଥିବା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ । ସେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନେଇ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ ବହି ଲେଖି ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ସେ ସେହି ବହିରେ ନିଜେ ଦେଖିଥିବା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଶରୀର ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏତେ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ବର୍ଣ୍ଣନା ଦେଇଥିଲେ ଯେ ସେ ଯୁଗରେ ସେହି ବହିଟି ଅତ୍ୟଧିକ କୌତୂହଳ ଉଦ୍ଦୀପକ ବହି ଭାବରେ ଆଦୃତ ହୋଇଥିଲା ।

ହୁକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଯେ ସେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରୁଥିବା ବସ୍ତୁଟିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଆଲୋକିତ କରିବା ପାଇଁ ସେଥିରେ ଏକ ଆଲୋକ ବର୍ତ୍ତି ଓ ତାହାର ଏକ ପ୍ରତିଫଳକ ଖଞ୍ଜିଥିଲେ । ସେ ଆଲୋକ ପାଇଁ ବେଳେବେଳେ ମହମବତୀ ବା ତେଲ ପ୍ରଦୀପ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ ।

କ୍ରିଷ୍ଟିୟାନ ହ୍ୟୁଜେନ୍‌ସ ୧୬୮୪ ମସିହାରେ ଏକ ସରଳ ଓ ଯୁଗ୍ମଲେନ୍‌ସ ବିଶିଷ୍ଟ ନେତ୍ରିକା ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଏହି ନେତ୍ରିକା ଆଜିକାଲି ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି । ଏହାପରେ ଚାର୍ଲସ ଷେନ୍‌ସର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଧିକ ତେର ଉନ୍ନତି

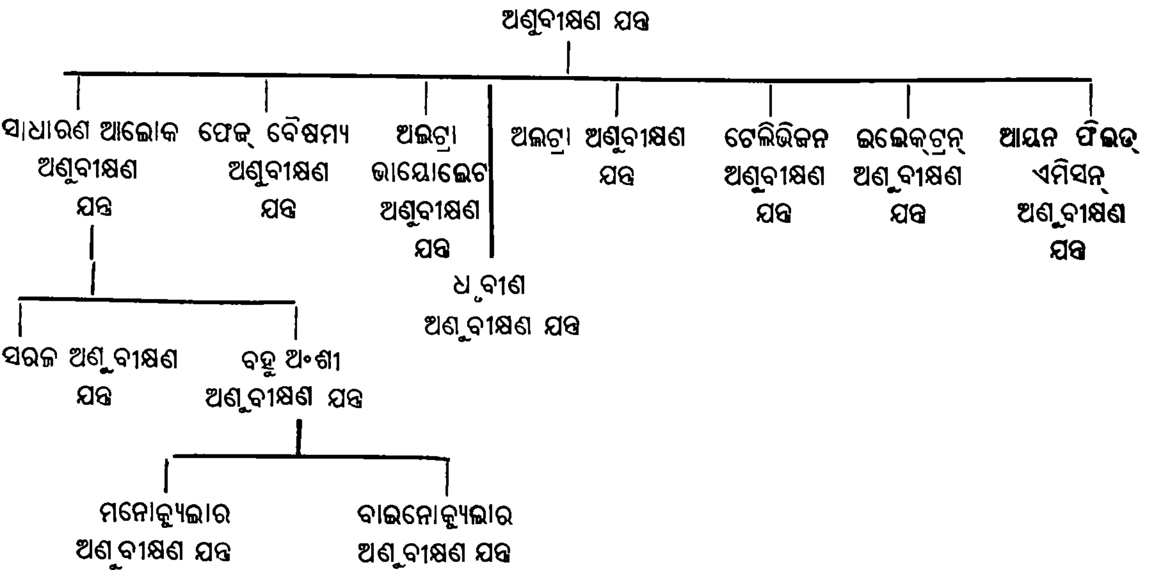
କରିଥିଲେ । ସେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ନୂଆପ୍ରକାର ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ୧୮୫୩ ମସିହାରେ ଫ୍ରାନ୍ସିସ୍ ଓ୍ୱେନ୍‌ହାମ୍ କୃଷ୍ଣସେବ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରଚଳନ କରାଇଥିଲେ ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଇତିହାସରେ ସବୁଠାରୁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଅବଦାନ ହେଉଛି ଆରନେଷ୍ଟ ଆବେଙ୍କର । ସେ ଏପୋକ୍ରୋମେଟିକ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଓ କମପେନ୍‌ସେଟିଙ୍ଗ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଦକ୍ଷତା ଆଶାତୀତ ଭାବରେ ବଢ଼ାଇ ପାରିଥିଲେ । ୧୯୦୨ ମସିହାରେ ଏଫ୍. ଇ. ଇଭସ୍ ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରଚଳନ କରାଇଲେ । ଫ୍ରିଜ୍ ଜେର୍‌ନିକେ ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଫେଜ୍ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରଚଳନ କରାଇ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କଲେ । ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଅଲଟ୍ରାଭାୟୋଲେଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଆଦି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଧୀରେ ଧୀରେ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଇତିହାସରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମାଇଲ ଖୁଣ୍ଟ ଭଳି ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କଲେବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନି । ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପାରଦର୍ଶିତାରେ ଏତେ ଉଚ୍ଚକୁ ଉଠିପାରିଲାଣି, ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁପରମାଣୁକୁ ମଧ୍ୟ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲାଣି । ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରପାଇଁ ମୁଲର୍, ହିଉଇ ଆଦି ମାର୍କିନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଅଶେଷ ଅବଦାନ ରହିଛି ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରକାରଭେଦ

ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବହୁ ପ୍ରକାରର ଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକର ଏକ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ସପ୍ତମ ପୃଷ୍ଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ



ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଜନକ ଲିଉଏନ୍‌ହକ୍

ଏଣ୍ଟୋନ୍ ଭନ୍ ଲିଉଏନ୍‌ହକ୍ ହଲାଣ୍ଡ ଦେଶର ଡେଲଫ୍‌ଟ ସହରରେ ୧୬୩୨ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ୨୪ ତାରିଖରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପରିବାରର ଜୀବିକା ହେଉଛି ଟୋକେଇ ବୁଣିବା ଓ ମଦ ତିଆରି କରିବା । ଲିଉଏନ୍‌ହକ୍‌ଙ୍କ ବାଲ୍ୟାବସ୍ଥାରୁ ତାଙ୍କ ପିତା ଇହଧାମ ତ୍ୟାଗ କରିଥିଲେ । ବାପାଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ସେ ନିଜ ଡେଲଫ୍‌ଟ ସହରକୁ ପରିତ୍ୟାଗ କରି ହଲାଣ୍ଡର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଆମ୍‌ଷ୍ଟରଡ଼ାମ୍ ସହରକୁ ଚାଲିଆସିଲେ । ସେଁ ସେଠାରେ ଚାକିରି ଖୋଜି ଖୋଜି ଗୋଟିଏ ଶୁଖିଲା ଫଳ ଦୋକାନରେ କିରାଣୀ ଭାବରେ ଚାକିରି କଲେ । ସେ ଏକୋଇଶ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଆମ୍‌ଷ୍ଟରଡ଼ାମ୍ ସହର ପରିତ୍ୟାଗ କରି ନିଜ ଜନ୍ମସ୍ଥାନ ଡେଲଫ୍‌ଟ ସହରକୁ ପୁଣି ଫେରିଆସିଲେ । ସେଠାରେ ସେ ବିବାହ କରି ଗୋଟିଏ ଦୋକାନ ଖୋଲିଲେ ଓ ସେଥିସହ ସହରର ସିଟି ହଲର ରକ୍ଷକ ଭାବରେ ଚାକିରି କଲେ ।

ଲିଉଏନ୍‌ହକ୍‌ଙ୍କର ଗୋଟିଏ ପ୍ରିୟ କାମ ହେଉଛି କାଚକୁ ଘଷି ଲେନ୍‌ସ୍ ତିଆରି କରିବା । ସେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାଚକୁ ଘଷି

ଲେନ୍‌ସ ତିଆରି କରିବା । ସେ विभिन्न ପ୍ରକାର କାଚକୁ ଘଷି କେତେ ଜାତିର ଲେନ୍‌ସ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ସେ ଏହିଭଳି ପ୍ରାୟ ୪୦୦ ପ୍ରକାରର ଲେନ୍‌ସ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହି ଲେନ୍‌ସଗୁଡ଼ିକ ବେଶ୍ ପତଳା ଥିଲା । ଏହାର ମୋଟ ପ୍ରାୟ ସୂତାଏ ଦୁଇସୂତା ଭିତରେ । ଏହି କାଚ ତଳେ କୌଣସି କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥଟିଏ ରଖି ଦେଖିଲେ, ଏହା ବେଶ୍ ବଡ଼ ଦିଶେ । ତେଣୁ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ଏହି ଲେନ୍‌ସଗୁଡ଼ିକୁ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ଭାବରେ


ଏଣ୍ଟୋନ୍ ଭନ୍ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍

ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ । ଏହି ଲେନ୍‌ସଗୁଡିକ ଆକାରରେ ମଧ୍ୟ ବିଶେଷ ବଡ଼ ନ ଥିଲା । ଏହି ଲେନ୍‌ସଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ଛୋଟ ବୋତାମ ଆକାରର କି ତା ଠାରୁ ଆହୁରି ଛୋଟ ଥିଲା । ଲିଓ୍ୱେନ୍‌ହକ୍‌ଙ୍କର ଏକ ବାହାଦୁରୀ ହେଉଛି ଯେ ସେ ଯେଉଁ ଲେନ୍‌ସ ତିଆରି କରୁଥିଲେ, ତାହା ବେଶ୍ ନିଖୁଣ ଭାବରେ କରୁଥିଲେ । ସେ ଏହି ଛୋଟ ଛୋଟ ଲେନ୍‌ସକୁ ବ୍ୟବହାର କରି କେତେ ପ୍ରକାର ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ । ସେ କାରିଗରୀ କୌଶଳରେ ବେଶ୍ ଦକ୍ଷ ଥିବାରୁ ସୁନ୍ଦର ଭାବରେ ଲେନ୍‌ସକୁ ବସାଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରମାନ ତିଆରି କରିପାରୁଥିଲେ । ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିବାରେ ଗାଲିଲିଓ ଯେମିତି ଦକ୍ଷତା ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିଥିଲେ, ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିବାରେ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ମଧ୍ୟ ସେହିଭଳି ଦକ୍ଷତା ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିଥିଲେ ।

ଦିନେ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ତାଙ୍କ ତିଆରି ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଛୋଟ ଛୋଟ ପଦାର୍ଥକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁ କରୁ ଥରେ ନାଳୁଆର ପଚାପାଣିକୁ ଆଣି ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ । ପଚାପାଣି ଆଖିକୁ ବେଶ୍ ନିର୍ମଳ

ଦିଶୁଥିଲେ ହେଁ ଗନ୍ଧାଉଥିଲା । ସେ ଏହି ପାଣିକୁ ଲେନ୍‌ସ ତଳେ ରଖି ପରୀକ୍ଷା କରୁ କରୁ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏହା ଆଖିକୁ ନିର୍ମଳ ଦିଶୁଥିଲେ ହେଁ ଏଥିରେ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାର କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରାଣୀ ଆତଯାତ ହେଉଛନ୍ତି । ଏହି ଦୃଶ୍ୟଟି ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କୁ ବଡ଼ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗିଲା । ସେ ଚମ, ବାଳ, ମାଛିର ଆଖି, ଗୋଡ଼, ମୁଣ୍ଡ ଆଦିକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବେଶ୍ ବଡ଼ ଓ ପରିଷ୍କାର ଭାବରେ ଦେଖିପାରିଲେ । ଆଖିକୁ ଦିଶୁ ନ ଥିବା ଏକ ବିରାଟ ଜଗତ ଥିବା ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ । ସେ ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତ ପ୍ରତି ଏତେ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇପଡ଼ିଲେ ଯେ ଦିନରାତି ସେ ନିଜ ତିଆରି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବାରେ ଲାଗିଯାଉଥିଲେ । ତାଙ୍କୁ ସବୁବେଳେ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଦେଖି ତାଙ୍କ ପଡ଼ୋଶୀମାନେ ତାଙ୍କୁ ପାଗଳ ବୋଲି ଭାବୁଥିଲେ । ଡେଲଫଟ୍ ସହରରେ ଯାହାଙ୍କୁ ପଚାର, ସେ କହିବ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ପାଗଳଟାଏ । ସେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ଜାଣୁ ନ ଥିଲେ । ଦିନେ ସେ ବର୍ଷାପାଣି ଜମିଥିବା ଏକ ଖାଲରୁ କିଛି ପାଣି ଆଣି ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରୀକ୍ଷା କଲେ । କି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ, ଏଥିରେ ବି ଅସଂଖ୍ୟ ଛୋଟ ଛୋଟ ପ୍ରାଣୀ ସାଲୁବାଲୁ ହେଉଛନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ଏଥିରୁ ହଜାର ହଜାର ଏକାଠି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦିଶିବେ ନାହିଁ । ସେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ବିଚିତ୍ର ପ୍ରାଣୀ' ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥିଲେ ।

ଏହି ପ୍ରାଣୀଗୁଡ଼ିକ ଆସିଲେ କୁଆଡୁ ? ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ବର୍ଷାଜଳ ସହିତ ଆକାଶରୁ ଖସି ନାହାନ୍ତି । ଏହାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବାପାଇଁ ସେ ଆଉ ଦିନେ ଏକ ବିଶୁଦ୍ଧ ପାତ୍ରରେ ଆକାଶରୁ ଆସୁଥିବା ପରିଷ୍କୃତ ବର୍ଷା ଜଳକୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ପରୀକ୍ଷା କଲେ । କି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ, ଏଥିରେ ସେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତର ପ୍ରାଣୀମାନେ ନାହାନ୍ତି । ସେ ଏହି ବର୍ଷା

ପାଣିକୁ ସେହି ପାତ୍ରରେ କିଛି ଦିନ ରଖିଦେଲେ । କିଛି ଦିନ ପରେ ଏଥିରେ ସେହିଭଳି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରାଣୀ ଦେଖାଦେଲେ । ସେ ସେହିଥିରୁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଯେ ଧୂଳିକଣା ସହିତ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରାଣୀଗୁଡ଼ିକ ପବନରେ ଉଡ଼ି ବୁଲୁଛନ୍ତି ।

ସେ ଦିନେ ତାଙ୍କ ଆଙ୍ଗୁଳିକୁ ଗୋଟିଏ ସୂଚିରେ ଫୋଡ଼ି ରକ୍ତ ବାହାରକଲେ । ସେହି ରକ୍ତକୁ ତାଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ପରୀକ୍ଷାକରି ଦେଖିଲେ ଯେ ଏଥିରେ ଗୋଲ ଗୋଲ ଅସଂଖ୍ୟ ଲାଲ ରଙ୍ଗର ରକ୍ତକଣିକା ରହିଛି । ସେ ୧୬୭୩ ମସିହାରେ ବିଲାତର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁଷ୍ଠାନ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିକୁ ନିଜ ଉଦ୍ଭାବିତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ତାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆବିଷ୍କୃତ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତ କଥା ଲେଖିଲେ । ଏହି ଚିଠିକୁ ପଢ଼ି ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ସଭ୍ୟମାନେ ହସି ହସି ଗଡ଼ିଗଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଧାରଣା ଯେ ଲିଉଏନ୍‌ହକ୍ ଯାହା ଲେଖିଛନ୍ତି, ତାହା ମିଛ । ଆଖିକୁ ଦିଶୁ ନ ଥିବା ଏକ ବିରାଟ ଜୀବଜଗତ ରହିଛି ? ଆଖିକୁ ଦିଶୁ ନ ଥିବା ପ୍ରାଣୀମାନେ ବି ଅଛନ୍ତି ? ଏହା ଗାଲୁଗପ ନୁହେଁ ତ ଆଉ କଅଣ ? ସେ ପୁଣି ଏମିତି ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ବାହାର କରିଛନ୍ତି, ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ଏସବୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତର ଲୀଳାଖେଳା ଦେଖିପାରିଛନ୍ତି ? ସଭ୍ୟମାନେ ମତଦେଲେ ଲିଉଏନ୍‌ହକ୍ ଏଭଳି ଗାଲୁଗପ ଲେଖି ସେମାନଙ୍କଭଳି ବିଜ୍ଞ ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଅପମାନିତ କରିଛନ୍ତି ।

ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ସଭ୍ୟମାନେ ସନ୍ଦେହାନରେ ପଡ଼ିଲେ । ହଲାଣ୍ଡ ଦେଶରୁ ଏ ଚିଠି ଲେଖିଥିବା ଲୋକଟି ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନାଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଔପନ୍ୟାସିକ ? ତାଙ୍କ ଚିଠି ତ ଏକ ଉପନ୍ୟାସ ଭଳି ଜଣାପଡ଼ୁଛି, ବୈଜ୍ଞାନିକ ସତ୍ୟ ଭଳି ନୁହେଁ । ସେମାନେ

ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କୁ ଚିଠି ଲେଖି ଜଣାଇଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ନିର୍ମିତ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଟିଏ ସେମାନଙ୍କ ନିକଟକୁ ପଠାଇଲେ ସେମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରି ତାଙ୍କର ଦାବୀ ସଂପର୍କରେ ମତାମତ ଦେବେ । ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ବଡ଼ ସନ୍ଦେହୀ ଲୋକ, ସେ ଚିଠିଟି ପାଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତ ପଠାଇଲେ ନାହିଁ, ଓଲଟି ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ଆହୁରି ନୂଆ ନୂଆ କଥା ଲେଖିପଠାଇଲେ । ତେଣୁ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ସଭ୍ୟମାନେ ବଡ଼ ଅସୁବିଧାରେ ପଡ଼ିଲେ । ସେମାନେ ବାଧ ହୋଇ ବିଶିଷ୍ଟ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ଓ ନେମିଆ ଗ୍ରୁଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ କଲେ ସେହିଭଳି ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିବାପାଇଁ ଓ ସେହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ଯାହା ଯାହା ଦାବୀ କରିଛନ୍ତି, ତାହା ସତ କି ମିଛ ପରୀକ୍ଷା କରିବାପାଇଁ ।

ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ଇଂଲଣ୍ଡର ଆଉ ଜଣେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବୈଜ୍ଞାନିକ, କିନ୍ତୁ ପିଲାଟି ଦିନରୁ ସେ ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେବେ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ି ନ ଥିଲା । ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ୧୬୩୫ ମସିହା ସେପ୍ଟେମ୍ବର ମାସ ୧୮ ତାରିଖ ଦିନ ଇଂଲଣ୍ଡର ଦକ୍ଷିଣ କୂଳରେ ଥିବା ୱାଇଟ୍ ଦ୍ୱୀପସ୍ଥ ଫ୍ରେସଓ୍ୱାଟର ସହରରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପିତା ବେଶ୍ ଧର୍ମୀ ଥିଲେ । ରବର୍ଟ ହୁକ୍‌ଙ୍କୁ ଯେତେବେଳେ ତେରବର୍ଷ ବୟସ, ବାପା ତାଙ୍କର ମରିଗଲେ, ରବର୍ଟ ନିଃସହାୟ ହୋଇ ଲଣ୍ଡନ ସହରକୁ ଚାଲିଆସିଲେ । ସେ ଲଣ୍ଡନ ଆସି ଏକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଚିତ୍ରକର ସାର୍ ପିଟର ଲେଲିଙ୍କଠାରେ ଶିକ୍ଷାନବିଶ ଭାବରେ କାମ କଲେ । କିନ୍ତୁ ସେଠାରେ ତାଙ୍କ ଦେହ ବିଶେଷ ଭଲ ନ ରହିବାରୁ ସେ ଲଣ୍ଡନ ଛାଡ଼ି ଅକ୍‌ସଫୋର୍ଡକୁ ଚାଲିଆସିଲେ । ସେ ପ୍ରଥମେ ଓ୍ୱେଷ୍ଟମିନିଷ୍ଟର ସ୍କୁଲରେ ପଢ଼ି ଅଠରବର୍ଷ ବୟସରେ ଅକ୍‌ସଫୋର୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର କ୍ରାଇଷ୍ଟଚର୍ଚ୍ଚ କଲେଜରେ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ପାଇଁ ଭର୍ତ୍ତିହେଲେ ।

ଏହି ଅକ୍‌ସଫୋର୍ଡରେ ଥିଲାବେଳେ ସେ ସୁବିଖ୍ୟାତ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରବର୍ଟ ବଇଲ୍ ଓ କ୍ରିଷ୍ଟୋଫର ରେନ୍‌ଙ୍କ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ । ରବର୍ଟ ବଇଲ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ଠାରୁ ଆଠବର୍ଷ ଆଗରେ ପଢ଼ୁଥିଲେ । ପଢ଼ା ପରେ ରବର୍ଟ ବଇଲ ହୁକ୍‌ଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା-ଗାରର ସହକାରୀ ଭାବରେ ନିଯୁକ୍ତ କଲେ । ବଇଲଙ୍କ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ସେ ନାନା ଯନ୍ତ୍ରପାତି ତିଆରି କରିଥିଲେ । ସୁବିଖ୍ୟାତ ବଇଲଙ୍କ ସୂତ୍ର ବା ନିୟମ ପ୍ରଣୟନରେ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ଦାନ ଅପରିସୀମ । ବଇଲଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ଯେଉଁ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ ପମ୍ପ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା, ସେହି ପମ୍ପର ଅନ୍ୟତମ ନାମ ବଇଲ୍ ପମ୍ପ ହେଲେହେଁ ଏହାର ଉଦ୍ଭାବକ ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ବୋଲି ବଇଲ କେତେଥର ସ୍ୱୀକାର କରିଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ବିଖ୍ୟାତ ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଟୋ ଭନ୍ ଗର୍ଯ୍ୟେରିକେଙ୍କ ପମ୍ପ ଅନୁକରଣରେ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା ।

କ୍ରିଷ୍ଟୋଫର ରେନ୍ ଯାହାଙ୍କ ସହକାରୀ ଭାବରେ ହୁକ୍ କିଛିଦିନ କାମ କରିଥିଲେ, ସେ ଥିଲେ ଜଣେ ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟାମିତି ବିଦ୍ୟାବିତ୍ । ଜ୍ୟାମିତିରେ ତାଙ୍କର ଅଶେଷ ଅବଦାନ ଥିବାରୁ ସେ ଅକ୍‌ସଫୋର୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ ଭାବରେ ୧୬୬୦ ମସିହାରେ ନିଯୁକ୍ତି ପାଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ଅନୁରାଗ ଥିବାରୁ ସେ ୧୬୬୩ ମସିହାରେ ଏକ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବରେ ଜୀବନ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ଲଣ୍ଡନର ସୁବିଖ୍ୟାତ ଗିର୍ଜା ସେଣ୍ଟପଲ କେଥେଡ୍ରେଲ୍ ହେଉଛି ତାଙ୍କର ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ ସ୍ଥାପତ୍ୟ କୀର୍ତ୍ତି । ଲଣ୍ଡନରେ ରେନ୍ ଥିଲାବେଳେ ତାଙ୍କ ଘର ହେଉଛି ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମିଳନ ସ୍ଥଳୀ । ଇଂଲଣ୍ଡର ବହୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ବିଜ୍ଞାନୀ ବହୁ ସମୟରେ ରେନ୍‌ଙ୍କ ବାସଗୃହରେ ଏକାଠି ହୋଇ ନାନା ଆଲୋଚନା କରୁଥିଲେ । ଏହାକୁ ଅନେକେ ଅଦୃଶ୍ୟ କଲେଜ

ଆଖ୍ୟା ଦେଉଥିଲେ । ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟ କଲେଜ ପରେ ଜନ୍ମଦେଲା ପୃଥିବୀର ଏକ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁଷ୍ଠାନ, 'ରୟେଲ ସୋସାଇଟି', ଯାହାର ସଭ୍ୟ ହେବାପାଇଁ ଆଜିକାଲି ପୃଥିବୀର ବହୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ବିଜ୍ଞାନୀ ନିଜ ଜୀବନର ଚରମ କାମ୍ୟ ବୋଲି ମତ ପୋଷଣ କରନ୍ତି । ଏହି ରୟେଲ ସୋସାଇଟି ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାରେ ରବର୍ଟ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ଦାନ ଅସୀମ । ୧୬୬୩ ମସିହାରେ ସେ ଏହି ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର କିଉରେଟର ଭାବରେ ଯୋଗ ଦେଲେ । ତାହାଙ୍କ କାମ ହେଉଛି ଯେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ସୋସାଇଟିରେ ଭାଷଣ ଦେବେ ସେମାନଙ୍କ ଭାଷଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଅଭିନିଯୁମାନ ସେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପ୍ରଦର୍ଶନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବେ । ଏହିସବୁ କାର୍ଯ୍ୟହେତୁ ସେ ସମୟର ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ସହିତ ହୁକ୍ ପରିଚିତ ତଥା ପ୍ରିୟ ହୋଇପାରିଥିଲେ । ହୁକ୍ ୧୬୬୩ ମସିହାରେ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ସଭ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ । ୧୬୭୭ରୁ ୧୬୮୩ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ସେକ୍ରେଟେରୀ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ ।

୧୬୬୬ ମସିହାରେ ଏକ ବିରାଟ ଅଗ୍ନିକାଣ୍ଡ ଫଳରେ ଲଣ୍ଡନ ସହର ପୋଡ଼ି ଧ୍ୱଂସ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ସହରର ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ଅଶୀଭାଗ ଘର ପୋଡ଼ି ଦଗ୍ଧ ହୋଇ ପୂରାପୂରି ପାଉଁଶ ହୋଇ-ଯାଇଥିଲା । ସହରର ପୁନର୍ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଯେତେବେଳେ ସାର୍ କ୍ରିଷ୍ଟୋଫର ରେନ୍‌ଙ୍କୁ ଡକାଗଲା, ରେନ୍ ଏହି ବିରାଟ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ନେଉଥିଲେ । ରେନ୍ ତାଙ୍କ ଅଫିସରେ ହୁକ୍‌ଙ୍କୁ ନିଜର ଏକ ସହକାରୀ ଭାବରେ ନିଯୁକ୍ତି ଦେଇଥିଲେ । ପ୍ରକୃତରେ ଗଢ଼ାହେବାକୁ ଯାଉଥିବା ଲଣ୍ଡନ ସହରର ନକ୍‌ସା ହୁକ୍ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ହୁକ୍‌ଙ୍କ ଯୋଜନା ଥିଲା ଲଣ୍ଡନ ସହର ଏକ ଆୟତ-କ୍ଷେତ୍ର ଆକାରରେ ତିଆରି ହେବ । ରାସ୍ତାଗୁଡ଼ାକ ସରଳରେଖା

ପରି ଏ ମୁଣ୍ଡରୁ ସେମୁଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ରାସ୍ତା ପରସ୍ପରକୁ ସମକୋଣ କରି ଛେଦ କରିବ । ହୁକ୍‌ଙ୍କ ଏହି ନକ୍‌ସାକୁ ରେନ୍ ପୂରାପୂରି ଗ୍ରହଣ କରିନେଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏହା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ । କାରଣ ସହର ପୋଡ଼ିଯିବା ପରେ ଯେଉଁ ଏକଚତୁର୍ଥାଂଶ ଘର ବାକି ରହି ଯାଇଥିଲା, ସେମାନେ ଏହି ନକ୍‌ସାକୁ ପ୍ରବଳ ବିରୋଧ କଲେ । କାରଣ ଏହା ଯଦି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ ତେବେ ନ ପୋଡ଼ି ରହିଯାଇଥିବା ଘରଗୁଡ଼ାକ ଏହାଦ୍ୱାରା କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହେବ । ଏହା ଫଳରେ ଲଣ୍ଡନ ସହର ଭଲଭାବରେ ଗଢ଼ା ହୋଇପାରିଲାନି । ପୂର୍ବଭଳି ଯେମିତି ବଙ୍କାଟଙ୍କା ରାସ୍ତା, ଗଳି ଥିଲା, ଏହା ସେମିତି ରହିଲା ।

ହୁକ୍ ଯେତେବେଳେ ରୟେଲ ସୋସାଇଟି ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଥିଲେ, ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ନିଜର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ନାନା ଆବିଷ୍କାର କଥା ପତ୍ର ଆକାରରେ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିକୁ ଲେଖୁଥିଲେ । ରୟେଲ ସୋସାଇଟି ସଭ୍ୟମାନଙ୍କର ପ୍ରଧାନ ଚିନ୍ତା ହେଲା ଏହି ଆବିଷ୍କାରଗୁଡ଼ିକ ସତ କି ମିଛ କେମିତି ଜାଣିବେ । ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପଠାଇବା ପାଇଁ, ଯେତେ ଲେଖାଗଲା ସେ ମୋଟେ ପଠାଇଲେ ନାହିଁ । ପରିଶେଷରେ ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିବାପାଇଁ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ସଭ୍ୟମାନେ ରବର୍ଟ ହୁକ୍‌ଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ କରିବା କଥା ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି । ହୁକ୍ ସେମାନଙ୍କ ଅନୁରୋଧରେ ଏକ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ, ଯେଉଁଥିରେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ, ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଲଗିଥିଲା । ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଆହୁରି ଭଲଭାବରେ


ରବର୍ଟ ହୁକ୍

ଦେଖିବାପାଇଁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକବର୍ତ୍ତୀ ଓ ପ୍ରତିଫଳକ ସେ ଲଗାଇଥିଲେ । ସେ ଯୁଗରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ହୁକ୍ ଏକ କିରାସିନ ପ୍ରଦୀପ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ଏହି ଆଲୋକକୁ ପ୍ରତିଫଳକଟି ପ୍ରତିଫଳନ କରି ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ଏମିତି ଭାବରେ ପକାଉଥିଲା ଯେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁଟି ଅଧିକ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶୁଥିଲା । ହୁକ୍ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଲିଉଏନହକ୍ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯାହାସବୁ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିକୁ ଲେଖିଥିଲେ, ସେ ଗୋଟି ଗୋଟି କରି ପରୀକ୍ଷା କରି ସେଗୁଡ଼ିକ ନିରାଟ ସତ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରିଦେଲେ । ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ବ୍ୟତୀତ ସେ ନିଜେ ମଧ୍ୟ ବହୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖି ସେଗୁଡ଼ିକର ଚିତ୍ର ଆଙ୍କି ପାରିଥିଲେ । ପ୍ରଥମରୁ ଚିତ୍ରକର ଶିକ୍ଷାନବିଶ ଭାବରେ ସେ ଯେଉଁ ଟ୍ରେନିଂ ପାଇଥିଲେ, ସେହି ଟ୍ରେନିଂ ତାଙ୍କୁ ଏସବୁ ଚିତ୍ର ଆଙ୍କିବାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କଲା । ସେ ପ୍ରାୟ ଷାଠିଏଗୋଟି ଆଖିକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ପଦାର୍ଥର ସୁନ୍ଦର ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଚିତ୍ର ଆଙ୍କି ପାରିଥିଲେ । ମାଛିର ମୁହଁ, ଶୁଣ୍ଢ, ଆଖିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ତାର ପକ୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁକିଛି ସେ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ ଆଙ୍କି ପାରିଥିଲେ । ତା'ଛଡ଼ା ଉକୁଣି, ଚମ ଉକୁଣି ଆଦିଙ୍କର ଏଡ଼େ ବିରାଟ ବିରାଟ ଚିତ୍ର ସେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣରୁ ଦେଖି ଏଡ଼େ ସୁନ୍ଦର ଭାବରେ ଆଙ୍କି ପାରିଥିଲେ ଯେ ଚାରିଆଡ଼ୁ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରଶଂସା ତାଙ୍କଠାକୁ ବୋହି ଆସିଥିଲା । ସେ କର୍କ ଠିପିକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ଏଥିରେ ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷ ବା ସେଲ ରହିଛି । ଏହି କୋଷଗୁଡ଼ାକ ଫମ୍ପା ଥିବାରୁ ସେ ଏହାର ନାମ ଦେଲେ ସେଲ । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଫମ୍ପା ଘରଭଳି ଥିବାରୁ ସେ ଏହାକୁ ସେଲ ନାମ ଦେଇଥିଲେ । ସେହି ଦିନଠାରୁ ଇଂରାଜୀରେ ସେଲ ଶବ୍ଦର ପ୍ରଚଳନ । ୧୬୬୫ ମସିହାରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସେ ଯେଉଁସବୁ

ନୂଆ ନୂଆ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ, ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାଫିଆ ନାମକ ଏକ ଇଂରାଜୀ ପୁସ୍ତକରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଲିପିବଦ୍ଧ କରି ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ହୁକ୍ ଜୀବନରେ କେବେ ବିବାହ କରି ନ ଥିଲେ, ସେ ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗବେଷଣାରେ ଲିପ୍ତ ରହିଥିଲେ । ୧୭୦୩ ମସିହାରେ ସେ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷ ଥାଇ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିଥିଲେ ।

ହୁକ୍ ବହୁ ଯତ୍ନ ସହକାରେ ଯେଉଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ ସେହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ସଭ୍ୟମାନେ ଜଣକ ପରେ ଜଣେ ପରୀକ୍ଷା କରି ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ ଯେ ଲିଉଏନହକ୍ ଯାହା କହିଛନ୍ତି, ତାହା ସତ । ସେମାନେ ପଚୃନଳା-ପାଣି, ରକ୍ତ ଆଦି ପରୀକ୍ଷା କରି ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ଭଳି ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତର ସୂଚନା ପାଇଥିଲେ । ସେମାନେ ମୁକ୍ତ କଣ୍ଠରେ ସ୍ୱୀକାର କଲେ ଯେ ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବିତ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ଏକା ବିରାଟ ଉଦ୍ଭାବନ । ଲିଉଏନହକ୍ ଜଣେ ଦିବ୍ୟଦ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକ । ସେମାନେ ୧୬୮୦ ମସିହାରେ ତାଙ୍କୁ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ଫେଲୋ ଭାବରେ ନିର୍ବାଚିତ କରି ସମ୍ମାନିତ କଲେ ।

ଭନ୍ ଲିଉଏନହକ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କ ରୂପ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କ ଆକାର କାଗଜରେ ଆଙ୍କି ରଖୁଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳେ ଇଉରୋପରେ ଥିଲା ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସର ଯୁଗ । ସେତେବେଳେ ଲୋକେ ଭାବୁଥିଲେ ମଶାମାଛିମାନେ ଅଳିଆରୁ ଜାତ ହୁଅନ୍ତି । ସେମାନେ ଯେ ସେମାନଙ୍କ ମା'ମାନେ ଦେଇଥିବା ଅଣ୍ଡାରୁ ଫୁଟି ବାହାରନ୍ତି, ଏହି ଧାରଣା କାହାରି ନ ଥିଲା । ଲିଉଏନହକ୍ ଯେତେବେଳେ ଏହି କଥା ସାଧାରଣରେ କହନ୍ତି, ସମସ୍ତେ ଅବିଶ୍ୱାସ କଲେ । ସେ ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ମାଛି ଶରୀରରେ ରକ୍ତ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା କଥା କହିବାରୁ ଲୋକେ ହସି ଉଡ଼ାଇ

ଦେଇଥିଲେ । ସେ ଯେତେବେଳେ ନିଜ ଆବିଷ୍କୃତ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତ କଥା କହନ୍ତି, ଲୋକେ ହସିହସି ଗଡ଼ିଯାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସତକଥା ବେଶିଦିନ ଲୁଚିଛପି ରହିପାରେ ନାହିଁ । ଧୀରେ ଧୀରେ ଏହି ସବୁ ଆବିଷ୍କାର ସତ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା ଓ ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଦୂରଦୂରାନ୍ତକୁ ଖେଳିଗଲା । ବିଲାତର ରୟେଲ ସୋସାଇଟି ଓ ଫ୍ରାନ୍‌ସର ପାରିସ୍ ସାଏନ୍‌ସ ଏକାଡ଼େମୀ ତାଙ୍କ ପ୍ରସିଦ୍ଧିକୁ ଆହୁରି ବଢ଼ାଇ ଦେଲେ । ଲିଉଏନହକ୍ ଯେମିତି ଏକ ଚିଠି ରୟେଲ ସୋସାଇଟିକୁ ଲେଖିଥିଲେ, ସେମିତି ଏକ ଚିଠି ମଧ୍ୟ ପାରିସ୍ ସାଏନ୍‌ସ ଏକାଡ଼େମୀକୁ ଲେଖିଥିଲେ । ଆଉ ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରି ତାଙ୍କ ଦାବୀକୁ ସ୍ୱୀକାର କରିଥିଲେ । ରୁଷିଆର ସମ୍ରାଟ ପିଟର ଦି ଗ୍ରେଟ୍ ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରସିଦ୍ଧିରେ ପ୍ରୀତହୋଇ ତାଙ୍କୁ ଦେଖିବାକୁ ହଲାଣ୍ଡ ଆସିଥିଲେ । ଇଂଲଣ୍ଡର ସାମ୍ରାଜ୍ଞୀ ମଧ୍ୟ ତାଙ୍କ ପାଖକୁ ନ ଆସି ରହିପାରି ନ ଥିଲେ । ସେମାନେ ଆସି ତାଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତକୁ ଦର୍ଶନ କରି ମୋହିତ ହୋଇଯାଉଥିଲେ । ଲିଉଏନହକ୍ ସୁନ୍ଦର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ କର୍ମଠ ଲୋକ ଥିଲେ । ସେ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷ ଥିଲେ । ସେ ୧୭୨୩ ମସିହା ଅଗଷ୍ଟମାସ ତା ୨୬ ରିଖରେ ଇହଧାମ ତ୍ୟାଗ କରିଥିଲେ । ସେ ମରିବା ପୂର୍ବରୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ତାଙ୍କର ଆଉ କେତେଗୋଟି ନୂତନ ଆବିଷ୍କାର କାହାଣୀ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଏକ ଚିଠି ରୟେଲ ସୋସାଇଟିକୁ ଲେଖି ପଠାଇଥିଲେ । ତାଙ୍କ ଜୀବଦ୍ଦଶାରେ ସେ ରୟେଲ ସୋସାଇଟିକୁ ୩୭୫ ଗୋଟି ନିଜ ଆବିଷ୍କାର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରବନ୍ଧ ପଠାଇଥିଲେ ଓ ପାରିସ୍ ସାଏନ୍‌ସ ଏକାଡ଼େମିକୁ ୨୭ ଗୋଟି ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରବନ୍ଧ ପଠାଇଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପ୍ରବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକ ସେ ଯୁଗରେ ସାରା ଇଉରୋପରେ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଲିଉଏନହକ୍ ବୀଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନାନା କଥା ଆବିଷ୍କାର କରି ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶଦ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥିଲେ । ସେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ଷୁଦ୍ରପ୍ରାଣୀ ବା ଏନିମେଲକ୍ୟୁଲ ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥିଲେ । ବୀଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତାଙ୍କର ପ୍ରବନ୍ଧ ଯଥାକ୍ରମେ ୧୬୮୩ ଓ ୧୬୭୪ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ୧୬୭୭ ମସିହାରେ ଶୁକ୍ରାଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତାଙ୍କର ପ୍ରବନ୍ଧ ସାରା ଇଉରୋପରେ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ଖେଳାଇ ଦେଇଥିଲା ।

ଭନ୍ ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅତ୍ୟନ୍ତ ସରଳ । ଏଥିରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଜଟିଳତା ମୋଟେ ନାହିଁ । ଏଥିରେ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଅତି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଲେନ୍ସ ଲାଗିଥାଏ । ତାଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ୧୫୯୦ ମସିହାରେ ଯଦିଚ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା, ଯେଉଁଥିରେ ଦିଶୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ସେତେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ସୁନ୍ଦର ଦିଶୁ ନ ଥିଲା । ସେଥିରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗୋଳମାଳ ଏତେ ଅଧିକ ହେଉଥିଲା ଯେ, ଲୋକେ ସେଥିପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ନ ଦେଖାଇ ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରତି ଅଧିକ ଆଗ୍ରହାନ୍ୱିତ ହେଲେ । ସେତେବେଳେ ଲିଉଏନ-ହକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ବୋଲି ସମସ୍ତେ ମତ ଦେଉଥିଲେ । ଲିଉଏନହକ୍ ଏତେ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ନିଜେ [illegible] ଏମିତି ଲେନ୍ସ ତିଆରି କରୁଥିଲେ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ସେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଆକାରକୁ ୨୦୦ ଗୁଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧି କରିପାରୁଥିଲେ ।

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖିବାପାଇଁ ତାଙ୍କର ଆଉ ଏକ ଗୋପନୀୟ ପଦ୍ଧତି ଥିଲା । ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେ କାହାରିକୁ କିଛି ଆଭାସ ଦେଉ ନ ଥିଲେ । ତେବେ କେତେକଙ୍କ ମତରେ ସେ ଏମିତି ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁକୁ ନେଉଥିଲେ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ଦୃଶ୍ୟତା ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ଓ

ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲ । ଆଜି କେତେକଙ୍କ ମତରେ ସେ ଏକପ୍ରକାର ଆଲୋକର ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ ଯାହାକି ବସ୍ତୁର ଦୃଶ୍ୟଶକ୍ତିକୁ ବଢ଼ାଇ ଦେଉଥିଲା ।

ଲିଉଭେନହକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ପ୍ରାଣୀ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣା ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସରେ ଏକ ନୂତନ ପୃଷ୍ଠା ଉନ୍ମୁକ୍ତ କଲା । ତାଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଘଟି ନ ଥିଲେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା ଯେ ଆହୁରି କେତେବର୍ଷ ପଛେଇ ଯାଇଥାନ୍ତା, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ।

ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଭଳି ଭନ୍ ଲିଉଭେନହକ୍ ଜଣେ ଯୁଗଜନ୍ମା ପୁରୁଷ । ସେ ତାଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଆହୁରି କେତେ କଣ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଦାନ୍ତମୂଳ ଛିଦ୍ରଆରେ ଜୀବାଣୁ ଥିବା କଥା ସେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରକାଶ କଲେ, କେହି ତାଙ୍କୁ ବିଶ୍ୱାସ କଲେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲାରୁ ସତ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଲୋକଙ୍କ ପେଟ ଖରାପ ହେଲେ ନାଳ ଝାଡ଼ା ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଝାଡ଼ାରେ ନାଳ ଓ ରକ୍ତ ପଡ଼େ । ସେ ଆମାଶୟ ରୋଗୀଙ୍କ ମଳ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଲେ ସେଥିରେ ବି ଏହି ଜୀବାଣୁମାନେ ସାଲୁବାଲୁ ହେଉଛନ୍ତି ।

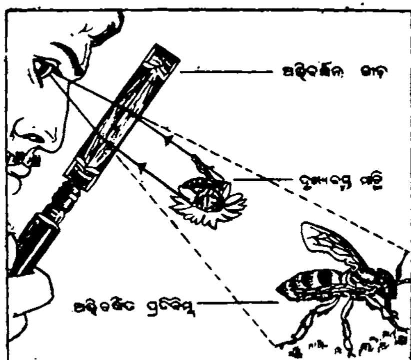
ସେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅସଂଖ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରି ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ ଏକ ମତ ଦେଲେ । ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ମୂଳରେ ଈଶ୍ୱର ଅଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ସେ ସର୍ବଦା ନିଜକୁ ପଚାରୁଥିଲେ । ଲିଉଭେନହକ୍ ଖ୍ରୀଷ୍ଟ ଧର୍ମାବଲମ୍ବୀ, ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ପ୍ରତି ଅସୀମ ଭକ୍ତି । ସେ ମତ ଦେଲେ ଯଦିଓ ଭଗବାନ ସୃଷ୍ଟି ମୂଳରେ କିନ୍ତୁ ଭଗବାନ କୁମ୍ଭାର ମାଟିଆ ଗଢ଼ିଲାଭଳି ଜୀବମାନଙ୍କୁ ଗଢ଼ନ୍ତି ନାହିଁ । ମଣିଷର ଯେମିତି ମା, ବାପ ଅଛନ୍ତି, ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କର ସେମିତି ମା, ବାପ ଅଛନ୍ତି । ଜୀବାଣୁର ମାଆ ଅଣ୍ଡା ଦିଏ । ସେହି ଅଣ୍ଡାରୁ ଫୁଟି ନୂଆ ଜୀବାଣୁ ସଂସାରକୁ ଆସେ । ତେବେ ଏହି ସୃଷ୍ଟି ମୂଳରେ ଭଗବାନଙ୍କ ଇଚ୍ଛା ଥିବାରୁ ଏହା ହେବା ସମ୍ଭବପର ହୁଏ ।

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ

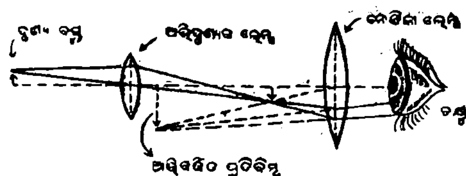
ଯଦ୍ୟପି ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟବହାର ପୂରାପୂରି ଅଲଗା, ସେ ଦୁଇଟିର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଦୁଇଟିଯାକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏତେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି ଯେ, ସେ ଦୁଇଟିକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଯମଜ ସନ୍ତାନ ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକଟିରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଥାଏ । ଉଭୟରେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଦ୍ୱାରା ଏହା ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇ ବଡ଼ ହୋଇ ଦିଶେ । ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ-ପାରେ । ଏପରିକି କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି ଯେ ସେମାନଙ୍କ ନିଉଟୋନୀୟ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବେଳେ ବେଳେ ସେମାନେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଲଗାଇ ବହୁଦୂର ପଦାର୍ଥକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖିପାରିଛନ୍ତି ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ପୂର୍ବରୁ ସରଳତମ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ କାଚର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା କଥା ଜାଣିବା ଦରକାର । ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ କାଚ ଇଂରାଜୀରେ ଯାହାକୁ କହନ୍ତି 'ମେଗ୍ନିଫାଇଙ୍ଗ୍ ଗ୍ଲାସ୍' ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତଳକାଚକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଧରିଲେ ଚିତ୍ରରେ ଦେଖା ହେଲା ଭଳି ଏକ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବଡ଼ହୋଇ ବସ୍ତୁ ଯେଉଁ ପାଖରେ ଥାଏ ଠିକ୍ ସେହି ପାଖରେ ଦିଶେ । ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ ଦେଇ ବସ୍ତୁରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକରଶ୍ମି ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ପ୍ରତିସରିତ ହୋଇ ଚକ୍ଷୁ ଭିତରେ ବଡ଼ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରି ନ ଥିଲେ ଚକ୍ଷୁଭିତରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଛୋଟ ହୁଏ । ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ଲେନ୍ସ ଏତେ ଉନ୍ନତ ଥିଲା ଯେ ସେଥିରେ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ହେଉଥିଲା ପ୍ରାୟ ଦୁଇଶହ ଗୁଣ । ସେହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ମାଛିକୁ ଯଦି ଦେଖାଯାଏ ତେବେ ତାହା ହାରାହାରି ତିନିଫୁଟ ଲମ୍ବ ଦିଶିବ ।



(ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନକାଚରେ ମାଛିଟି କେମିତି ବଡ଼ ଦିଶୁଛି)

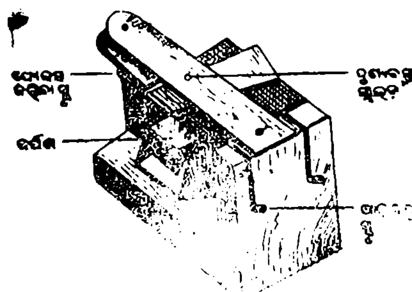
ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ ପରିବର୍ତ୍ତରେ ଯଦି ଯୁଗ୍ମ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ତେବେ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ଅଧିକ ହୁଏ । ଆମେ



ଲେନ୍‌ସରେ ଦେଖିଲେ ବସ୍ତୁ କେମିତି ବଡ଼ ଦିଶେ ତହିଁର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ

ଯେଉଁ ପକେଟ ପରିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ବ୍ୟବହାର କରୁ ବା ଘଡ଼ି ନିର୍ମାତାମାନେ ଯେଉଁ ପରିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ଆଖିରେ ଦେଇ ଘଡ଼ି ସଜାଡ଼ନ୍ତି ତାହା ଏହି ଜାତିର ପରିବର୍ଦ୍ଧକ । ଯୁଗ୍ମ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଯୁଗ୍ମ ସମଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ପରିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ତିଆରି ହୋଇପାରେ । ଦୁଇଟି ଅବତଳ ଲେନ୍‌ସ ଓ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସ ଏରୂପ ତିନୋଟି ଲେନ୍‌ସକୁ ଯୋଡ଼ି ପରିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହିସବୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚର ଉପଯୋଗିତା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ।

ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ଯେଉଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଏକ ବିଚିତ୍ର ଧରଣର ଓ ଅତି ସରଳ, ଗୋଟିଏ ପଟାରେ କଣା କରି-ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଲେନ୍‌ସ-ଟିଏ ଲଗାଯାଇଥାଏ । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖିବା କଥା ତାହାକୁ ଲେନ୍‌ସର ଠିକ୍ ଉପରେ



ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କ ତିଆରି ଆଉ ଏକ ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ରଖାଯାଏ । ତତ୍ପରେ ସେହି ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଓଲଟାଇ ଲେନ୍ସକୁ ଆଖି-
ପାଖରେ ଧରିଲେ, ଲେନ୍ସ ତଳେ ଥିବା ପଦାର୍ଥଟି ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇ
ବଡ଼ ଦିଶେ । ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ
ପ୍ରଣାଳୀ ପରିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ପଦ୍ଧତି ସହିତ ସମାନ ।
ଉପରେ ଲିଉଏନହକ୍‌ଙ୍କ ତିଆରି ଆଉ ଏକ ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ
ଯନ୍ତ୍ରର ଚିତ୍ର ଦିଆଗଲା । ଏହା ପ୍ରଥମଟି ଅପେକ୍ଷା ଟିକିଏ ଅଧିକ
ଜଟିଳ । ଏଥିରେ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଓଲଟାଇ ଦେଖିବା ଦରକାର ନାହିଁ ।

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ କୁହାଯାଇଛି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଛି । ସେଥିଭିତରୁ ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହି ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟବହାର ସର୍ବାଧିକ । ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଢେର କମ୍ । ସ୍କୁଲ କଲେଜର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ଉପଯୋଗୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଚିକିତ୍ସାଳୟ, ଡାକ୍ତରଖାନା, ଗବେଷଣାଗାର-ମାନଙ୍କରେ ଏହି ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରଚଳନ ଅଧିକ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ହେଉଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବୋଲିଯାଏ । ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପୁଣି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର, ଯଥା-ସରଳ ଓ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ସରଳ ଲେନ୍ସ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର କଥା ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର କଥା ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଏହି ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପୁଣି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର, ଯଥା ମନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ବାଇନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ମନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଆଖିରେ ଦେଖିବାକୁ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ଆଖି ବନ୍ଦ କରି ଅନ୍ୟ ଆଖିରେ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଦେଇ ଦେଖିବାକୁ ପଡ଼େ । ମନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ନେତ୍ରିକା ଲେନସ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ନଳୀରେ ଦୁଇଟିଯାକ ଲେନ୍‌ସ ଲାଗିଥାଏ ।

ବାଇନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

କିନ୍ତୁ ବାଇନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦୁଇଟି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଆଖି ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ନାହିଁ । ଦୁଇ ଆଖିରେ ଦୁଇଟିଯାକ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସକୁ ଅନାଇଲେ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ବସ୍ତୁଟି ଅତି ପରିଷ୍କାର ଭାବରେ ଦିଶେ । ଗୋଟିଏ ଆଖି ବନ୍ଦ କରି ଚାହିଁବାର ଅସୁବିଧା ଏଥିରେ ନାହିଁ ।

ଏହି ବାଇନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପୁଣି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର । ଉଭୟଟିରେ ଦୁଇଟି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ପ୍ରଥମଟିରେ ଗୋଟିଏ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିଫଳିତ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଏକ ପ୍ରିଜମ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଦୁଇଟିଯାକ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସଠାକୁ ଯାଏ । ଫଳରେ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଦେଇ ଅନାଇଲେ ସେହି ବସ୍ତୁଟି ଏକ ଭାବରେ ଦୁଇଟିଯାକ ଆଖିକୁ ସମାନ ଦିଶେ । ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ବାଇନୋ-କ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନୁହେଁ, ଯଦିଓ ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରକୃତରେ ଦ୍ୱିନେତ୍ରୀ

ମନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର କହିଲେ ଠିକ୍ ହେବ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଓ ଦୁଇଟି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ପ୍ରକୃତ ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦୁଇଟି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ନଳୀ ସହିତ ଲାଗିକରି ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଲାଗିଥାଏ । କୌଣସି କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ ଏହି ଦୁଇଟିଯାକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଫୋକସ୍ କରାଯାଏ । ଆମ ଦୁଇଟିଯାକ ଆଖିରେ ଯେଉଁ ବ୍ୟବଧାନ ସେହି ବ୍ୟବଧାନ ଏହି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ଓ ନଳୀ ଭିତରେ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଦୁଇଟିଯାକ ନଳୀରେ ଲାଗିଥିବା ନେତ୍ରିକା ଓ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ପୂରାପୂରି ଏକ ପ୍ରକାରର ଓ ଭଲଭାବରେ ମେଳ ଯୁକ୍ତ । ଦୁଇଟିଯାକ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସରେ ଅନାଇଲେ ବସ୍ତୁଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ଭାବରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଦୁଇଟିଯାକ ଚକ୍ଷୁରେ ପୁଣି ଚକ୍ଷୁର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଅକ୍ଷିପଟରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ବସ୍ତୁର ତ୍ରିପରିସରଯୁକ୍ତ ପ୍ରତିଛବିର ଧାରଣା ହୁଏ ।

ଆମେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ତ୍ରିପରିସରଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ଦେଖିପାରୁ କେମିତି ? ଆମର ଦୁଇଟି ଆଖି ଥିବାରୁ ଆମେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଅନାଇଲେ ପଦାର୍ଥର ବିଭିନ୍ନ ପାର୍ଶ୍ୱର ଛବି ଅଲଗା ଅଲଗା ଭାବରେ ଦୁଇ ଆଖି ଦେଇ ଚକ୍ଷୁ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଅକ୍ଷିପଟ ଉପରେ ପଡ଼ି ଦୃଷ୍ଟିସ୍ନାୟୁ ଦେଇ ମସ୍ତିଷ୍କର ଦୃଷ୍ଟି କେନ୍ଦ୍ରରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୁଏ । ଫଳରେ ଆମେ ଧାରଣା ପାଉଁ ଯେ ଏହା ତ୍ରିପରିସରଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ । ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଆଖି ଅଛି, ଅନ୍ୟ ଆଖିଟି ନଷ୍ଟ ହୋଇ-ଯାଇଛି, ସେମାନେ ତ୍ରିପରିସରଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଦେଖିଲେ ହେଁ ଉପଲବ୍ଧି

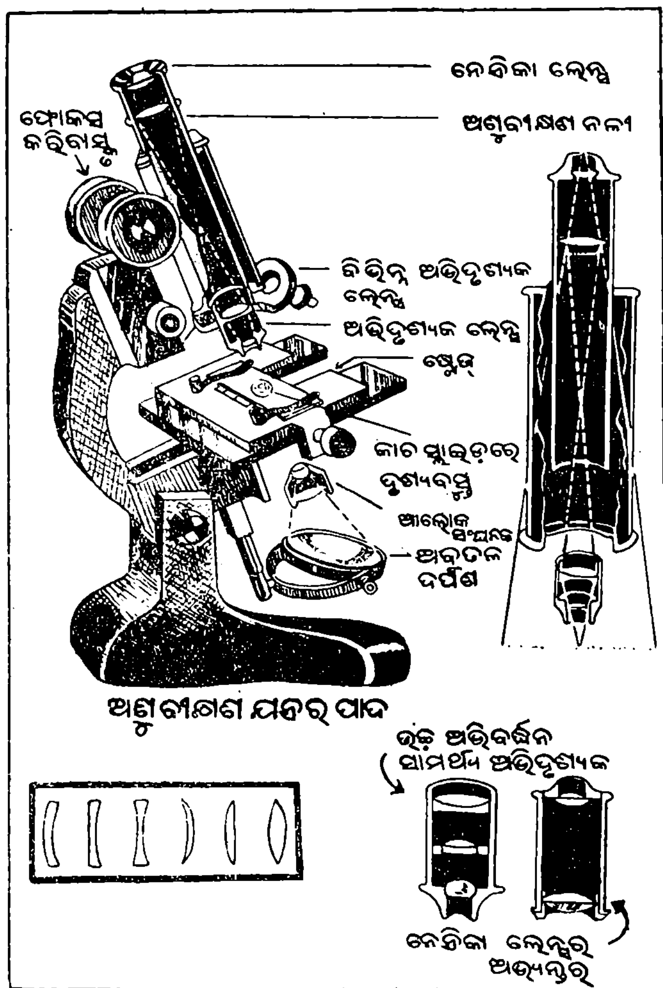
କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ, କାରଣ ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ପ୍ରତିଛବିର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ନାହିଁ । ଆମେ ଦୁଇଟି ଆଖି ସାହାଯ୍ୟରେ ଯେମିତି ତ୍ରିପରିସର ଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଧାରଣା ପାଉଚୁଁ ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିଛବି ପଦାର୍ଥର ଅଲଗା ଅଲଗା ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଅଲଗା ଅଲଗା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ, ଅଲଗା ଅଲଗା ନଳୀ ଓ ଅଲଗା ଅଲଗା ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ଦେଇ ଅକ୍ଷିପଟରେ ପହଞ୍ଚେ ଓ ସେଠାରୁ ଦୃଷ୍ଟି ସ୍ନାୟୁ ଦେଇ ମସ୍ତିଷ୍କର ଦୃଷ୍ଟିକେନ୍ଦ୍ରରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ତ୍ରିପରିସରଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ସୂଚନା ହଏ । କିନ୍ତୁ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଥମ ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ତ୍ରିପରିସରଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ସେଭଳି ସୂଚନା ମିଳେ ନାହିଁ ।

ଆଉ ଏକ ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅଛି, ଯେଉଁଥିରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାର ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥା ଭଲଭାବରେ ଦେଖିହୁଏ । ଏହି ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ବ୍ରାଉନିଆନ୍ ଗତି ବୋଲାଯାଏ । କୌଣସି ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା କିଭଳି ମନକୁମନ ଗତିଶୀଳ ହୁଅନ୍ତି, କେଉଁ କଣିକାଟି ଉପରକୁ ଯାଇ କିଭଳି ଭାବରେ ତଳକୁ ଆସେ ତାହା ଭଲଭାବରେ ଦେଖାଇବା ପାଇଁ ଏହି ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହାର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ସମାନ । କେବଳ ତଫାତ୍ ହେଉଛି କେତେକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା । ବ୍ରାଉନିଆନ ଗତିକୁ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଦେଖାଇବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ଯନ୍ତ୍ର ।

ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଭଳି ଗୋଟିଏ ନଳୀ ଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ନଳୀଟି ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ନଳୀଭଳି ସେତେ ଲମ୍ବ ନୁହେଁ । ଏହି ନଳୀର ଦୁଇ ମୁଣ୍ଡରେ ଦୁଇଟି ଲେନ୍‌ସ ଲଗିଥାଏ । ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଓ ଅନ୍ୟଟି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ । ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ନଳୀର ତଳେ ଥାଏ ଓ ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁର ଠିକ୍ ଉପରକୁ ଥାଏ । ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସଟି ନଳୀର ଅପର ମୁଣ୍ଡରେ ଥାଏ, ଏହି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ପାଖରେ ଆଖିକୁ ଲଗାଇ ବସ୍ତୁଟିକୁ ଦେଖିବାକୁ ହୁଏ ।

ଏହି ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଥିବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସର କାମ ହେଉଛି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ କରି ଏହାର ଏକ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିଛବି ଏହାର ଫୋକେଲ ବିନ୍ଦୁଠାରେ ସୃଷ୍ଟି କରିବା; ତତ୍‌ପରେ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଏହି ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିଛବିକୁ ଆହୁରି ପରିବର୍ଦ୍ଧନ କରି ବଡ଼ କରି ଦେଖାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଯେଉଁ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ତାହାର ଆକାର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଭଳି ବଡ଼ ହେବା ଦରକାର ନାହିଁ । ଏହାର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ଶକ୍ତି ଯେତେ ବେଶି ହେବ ସେତେ ଭଲ । ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସର ଫୋକେଲ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯେତେ କମ୍ ହେବ, ଲେନ୍‌ସର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ସେତେ ବେଶି ହେବ । ତେବେ ଲେନ୍‌ସର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ଆଶାତୀତ ଭାବରେ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଆମେ ଲେନ୍‌ସର ଫୋକେଲ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ମନଇଚ୍ଛା କମାଇ ଦେଇପାରିବା ନାହିଁ, କାରଣ ତାହା କଲେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିଛବି ସୃଷ୍ଟି ହେବ, ତାହା ବଙ୍କେଇଯିବ ଓ ବିକଟାଳ ଦିଶିବ । ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକୃତ ପ୍ରତିଛବି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର



(ଏକ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ)

ନଳୀଭିତରେ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ତାହା ଓଲଟା ହୋଇଥାଏ । ଏହା ପୁଣି ଯେତେବେଳେ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଦ୍ୱାରା ପୁଣି ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ, ଏହା ପୁଣି ଓଲଟିଯାଇ ସିଧା ଦିଶେ ।

ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ଦୁଇଟିଯାକ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ଦୁଇଟିଯାକ ଲେନ୍‌ସ ଏଭଳି ଭାବରେ ଏକ ନଳୀର ଦୁଇ ମୁଣ୍ଡରେ ଲଗାଯାଇଥିଲା, ଯେମିତିକି ଦୁଇଟି ଯାକର କେନ୍ଦ୍ର ଗୋଟିଏ ସରଳ ରେଖାରେ ରହିବ । ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସର ଫୋକେଲ୍ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କମ୍ ହେବ ଓ ଦ୍ୱାରକ ମଧ୍ୟ କମ୍ ହେବା ଉଚିତ୍ । ନଳୀର ଉପର ମୁଣ୍ଡରେ ଯେଉଁ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ରହିବ ତାହାର ଫୋକେଲ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟ କମ୍ ହେବ, କିନ୍ତୁ ଦ୍ୱାରକ ବେଶି ହେବ ।

ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଲେନ୍‌ସ ନ ହୋଇ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଯୁଗ୍ମ ଲେନ୍‌ସ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଗୋଟି ଗୋଟିକିଆ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଆଲୋକରଶ୍ମିର ପ୍ରତିସରଣ ବେଳେ ଦୁଇଟି ବଡ଼ ଅସୁବିଧା ହୁଏ । ସେ ଅସୁବିଧା ଦୁଇଟି ହେଲା ଘନବୃତ୍ତୀୟ ବିପଥନ ଓ ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନ । ଏହି ଅସୁବିଧା ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ହୋଇଥାଏ ଓ ସେକଥା ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପୁସ୍ତକରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ଘନବୃତ୍ତୀୟ ବିପଥନ ଫଳରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦିଶୁଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶେ । ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନ ଫଳରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦିଶୁଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ନାନାପ୍ରକାର ଅସ୍ୱାଭାବିକ ବର୍ଣ୍ଣରେ ରଞ୍ଜିତ ହୋଇ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶେ ।

ଘନବୃତ୍ତୀୟ ବିପଥନ (Spherical aberration)

ଯେତେବେଳେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଏକ ବଡ଼ ଲେନ୍‌ସ ଦେଇ ଆସେ ସେତେବେଳେ ଯେଉଁ ରଶ୍ମି ଲେନ୍‌ସର କେନ୍ଦ୍ର ଦେଇ ଆସେ, ତାହା ଅଧିକ ପ୍ରତିସରିତ ହୁଏ ଓ ଯାହା ଲେନ୍‌ସର ଧାର ଦେଇ ଆସେ, ତାହା କମ୍ ପ୍ରତିସରିତ ହୁଏ, କାରଣ ଲେନ୍‌ସ ମଝିରେ ଅଧିକ ମୋଟ, ଧାର ଆଡ଼କୁ କମ୍ ମୋଟ । ଏହା ଫଳରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ବଙ୍କା ଓ ବିକୃତାକାର ଦିଶେ । ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ଘନବୃତ୍ତୀୟ ବିପଥନ । ଏହି ବିପଥନକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଲେନ୍‌ସର କେନ୍ଦ୍ର ଅଂଶକୁ ମାତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ ।

ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନ (Chromatic aberration)

ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନର କାରଣ ହେଉଛି ଏକ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସ ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ଛୋଟ ପ୍ରିଜ୍‌ମର ସମଷ୍ଟି ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଯେତେବେଳେ ପ୍ରିଜ୍‌ମ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତିକରେ, ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅଲଗା ଅଲଗା ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ । ପ୍ରିଜ୍‌ମରେ ଯାହା ହୁଏ, ତାହା ଏହି ଲେନ୍‌ସରେ ହେବାରୁ ଯେଉଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଲେନ୍‌ସ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହା ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗରେ ରଞ୍ଜିତ ହେଲାଭଳି ଦିଶେ; ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନ । ଏହାକୁ ଦୂରକରିବା ପାଇଁ ଅବର୍ଣ୍ଣିକ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ୧୭୫୮ ମସିହାରେ ବିଖ୍ୟାତ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜନ୍ ଡୋଲଣ୍ଡ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନକୁ ଦୂରକରିବା ପାଇଁ ଏକ ଉପାୟ ବାହାର କଲେ । ଅବଶ୍ୟ ସେହି ଉପାୟକୁ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଅନ୍ୟତମ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚେଷ୍ଟର ମୁରହଲ ୧୭୩୦

ମସିହାରେ । ହ୍ରାଉନ୍ ଓ ଫ୍ଲିଣ୍ଟ କାଚରୁ ତିଆରି ଦୁଇଟି ଲେନ୍‌ସକୁ ଏକତ୍ର କରି ବ୍ୟବହାର କଲେ ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନ ହୁଏନି ବୋଲି ସେ ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସକୁ ଖଣ୍ଡିଏ କାଚରୁ ତିଆରି ନ କରି ଏକ-ଯୁଗଳ ଲେନ୍‌ସ ନେଲେ । ସେହି ଦୁଇଟି ଭିତରୁ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସ ଓ ଏହା ହ୍ରାଉନ କାଚରୁ ତିଆରି । ତତ୍‌ପରେ ସେ ଫ୍ଲିଣ୍ଟ୍ କାଚରୁ ଏକ ଅବତଳ ଲେନ୍‌ସ ତିଆରି କଲେ, ଯାହାର ଗୋଟିଏ ପାଖ ସମତଳ ଓ ଅନ୍ୟ ପାଖଟି ଅବତଳ, ଏ ଦୁଇଟିଯାକ ଲେନ୍‌ସ ଏଭଳି ଯେ ସେ ଦୁଇଟିକୁ ଯୋଡ଼ିଦେଲେ ପରସ୍ପର ସହିତ ଲାଗିଯାଇ ଗୋଟିଏ ଲେନ୍‌ସ ଭଳି ହୋଇଯାଏ । ଏହି ଯୁଗ୍ମ ଲେନ୍‌ସର ସମତଳ ଅଂଶକୁ ତଳକୁ ରଖି ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଭାବରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ତଳ ଅଂଶରେ ଲଗାଯାଏ । ଏଭଳି କରିବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଆଉ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣରେ ରଞ୍ଜିତ ହେଲାଭଳି ଦିଶେ ନାହିଁ । ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ଅବର୍ଣ୍ଣିକ ଲେନ୍‌ସ (achromatic lens) । ଏହି ଅବର୍ଣ୍ଣିକ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଆଉ ବର୍ଣ୍ଣିକ ବିପଥନ ଦେଖାଗଲା ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ ଆହୁରି ପରେ ଏଥିସହିତ ତୃତୀୟ ଲେନ୍‌ସ ଯୋଗ-କଲେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଆହୁରି ଉନ୍ନତ ହୁଏ ଓ ଏହି ତୃତୀୟ ଲେନ୍‌ସଟି ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର କାଚରୁ ତିଆରି ହେବା ଉଚିତ । ଏହି ଉନ୍ନତି ବ୍ୟତୀତ ଆଜିକାଲି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଲେନ୍‌ସରେ ଏକ ପ୍ରକାର ପାତଳ ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଉଛି, ଯା' ଫଳରେ ଅଧିକ ଆଲୋକ ଲେନ୍‌ସ ଭିତରକୁ ଯିବା ଫଳରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଆହୁରି ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି । ଏହି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ ଦ୍ୱାରା ଲେନ୍‌ସ ପୃଷ୍ଠରୁ ଅଧିକ ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଅନ୍ୟତ୍ର ବାହାରିଯାଉ ନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରଲେପ ଯୋଗୁଁ ଆଜିକାଲି

ଲେନ୍‌ସଗୁଡ଼ିକ ଉପରକୁ ନାଳ, ଲୋହିତ ବା ବାଦାମୀ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳନ କରିବା ଦେଖାଯାଏ ।

ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହି ଲେନ୍‌ସର ଉନ୍ନତି ବ୍ୟତୀତ ଆହୁରି ଡେର ପ୍ରକାର ଉନ୍ନତି କରାଯାଇଛି । ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିଭଳି ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶିବ, ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ଏହି ଉନ୍ନତିର ମୂଳ ଲକ୍ଷଣ । ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶିବା ପାଇଁ ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଅଧିକ ଆଲୋକିତ କରିବା ବାଞ୍ଛନୀୟ । ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ସେଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଦୀପ ଜାଳି ଓ ପ୍ରଦୀପର ଆଲୋକକୁ ଏକ ପ୍ରତିଫଳକ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତିଫଳିତ କରି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପକାଉଥିଲେ । ଆଜିକାଲି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହା ଅଧିକ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ କରାଯାଇପାରୁଛି । କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବତିକୁ ବ୍ୟବହାର ନ କରି ଏକ ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ସୌର ରଶ୍ମିକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରାଇ ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଉପରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରାଯାଏ । ଆଉ କେତେକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିକୁ ଆଉ ଏକ ଲେନ୍‌ସ ବିଶିଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ କରାଇ ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପକାଯାଏ । ଏହା କରିବା ଫଳରେ ବସ୍ତୁଟି ଅଧିକ ଆଲୋକିତ ଦିଶେ ଓ ଏହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଆହୁରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ସ୍ପଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଜର୍ମାନୀ ଦେଶର ଦୁଇଜଣ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣାରେ ଆର୍ଥିକ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ ଦେଲେ ଜର୍ମାନ ସରକାର । ସେ ଦୁଇଜଣ ହେଲେ ଜର୍ମାନୀର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜେନା ସହରର ଅଧ୍ୟାପକ ଆର୍‌ନଷ୍ଟ ଆବେ ଓ ଡକ୍‌ଟର ଅଟୋ ସ୍କଟ୍ । ସେମାନେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି ପାଇଁ

ଉପଯୁକ୍ତ କାଚ ଆବିଷ୍କାର କରିବାରେ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ । ୧୮୭୩ ମସିହାରୁ ଏ ଦିଗରେ ଗବେଷଣା କରି ବହୁ ବର୍ଷ ପରେ ଏ ଦିଗରେ ସେମାନେ କୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ, ଫଳରେ ଏକ ଖୁବ୍ ଉନ୍ନତ ଧରଣର କାଚ ଯାହାକୁ କହନ୍ତି ଫ୍ଲୋର୍‌କାଚ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଲେନ୍‌ସ ତିଆରି ପାଇଁ ଏହା ହେଲା ପ୍ରକୃଷ୍ଟ କାଚ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରମାନ ତିଆରିହେଲା । ଏଥିପାଇଁ ଆବେଙ୍କୁ କହନ୍ତି ଆଧୁନିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଜନକ ।

ଆବେଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ଜେନା ସହରରେ ଗୋଟିଏ ବିଶିଷ୍ଟ କୋମ୍ପାନୀ ଗଢ଼ି ଉଠିଲା, ଯାହା ଏହି ଲେନ୍‌ସ ତିଆରିରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଦକ୍ଷତା ହାସଲ କଲା । ସେହି କୋମ୍ପାନୀ ହେଉଛି ପୃଥିବୀପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜାଇସ୍ ଏଣ୍ଡ କୋମ୍ପାନୀ । ଏହି କୋମ୍ପାନୀର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ହେଉଛନ୍ତି ବିଖ୍ୟାତ ଜର୍ମାନ ଶିଳ୍ପପତି ଓ ଇଞ୍ଜିନିୟର କାର୍ଲ ଜାଇସ୍ । କାର୍ଲ ଜାଇସ୍ ମୂଳରୁ ଆଲୋକୀୟ କାଚ ତିଆରିରେ ଦକ୍ଷତା ଅର୍ଜନ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ତିଆରି ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଓ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସେ ଯୁଗରେ ସାରା ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଅର୍ଜନ କରିଥିଲା । କାର୍ଲ ଜାଇସ୍ ତାଙ୍କ କାରଖାନାକୁ ଜର୍ମାନୀର ଜେନା ସହରରେ ୧୮୪୬ ମସିହାରେ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ଆରନେଷ୍ଟ ଆବେ, ସେତେବେଳେ ଜେନା ସହରସ୍ଥ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ ଥାଆନ୍ତି । କାର୍ଲ ଜାଇସ ନିଜ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଉତ୍କୃଷ୍ଟତା ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ଆବେଙ୍କ ପରାମର୍ଶ ନେଉଥିଲେ । ସେତିକିବେଳେ ଆବେ ଓ ସ୍କଟ ଯେଉଁ ନୂଆ ଆଲୋକୀୟ କାଚ ତିଆରି କଲେ, ସେହି କାଚକୁ ବ୍ୟବହାର କରି କାର୍ଲ ଜାଇସ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ, ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆଦି ତିଆରି କଲେ । ଏହା ଖୁବ୍ ଲୋକପ୍ରିୟ ହେବାରୁ କାର୍ଲ ଜାଇସ୍

ଆବେଙ୍କୁ ନିଜ କୋମ୍ପାନୀର ଏକ ଅଂଶୀଦାର କରିଦେଲେ । ଏହି ସମୟରେ ଆବେଙ୍କ ସହକର୍ମୀ ଅଟୋଷ୍କଟ ଏହାଙ୍କ ସହିତ ଯୋଗ ଦେଲେ । ଅଟୋଷ୍କଟ୍ ଏକ ସୁବିଖ୍ୟାତ କାଚ ତିଆରି ଇଞ୍ଜିନିୟର । ସେ ପ୍ରାୟ ଶହେ ପ୍ରକାର ଆଲୋକୀୟ କାଚ ତିଆରିର କୌଶଳ ଜାଣିଥିଲେ । ଆବେଙ୍କ ବୁଦ୍ଧି, ସ୍କଟ୍‌ଙ୍କ କାଚ ତିଆରି କୌଶଳ ଓ କାର୍ଲ ଜାଇସ୍‌ଙ୍କ କାରଖାନା ସୁବିଧା ଏହି ତିନିମୂର୍ତ୍ତିଙ୍କ ଭିତରେ ଏଭଳି ଯୋଗସୂତ୍ର ଆଣିଲା, ଯା'ଫଳରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଗୁଣ ବହୁଗୁଣ ବଢ଼ିଗଲା । ସେମାନଙ୍କ ଠାରୁ ପୃଥିବୀର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଜନ୍ମନେଲା । କାର୍ଲ ଜାଇସ୍ ୧୮୮୮ ମସିହାରେ ମରିଗଲା ପରେ ଏହି କୋମ୍ପାନୀର ମାଲିକ ହେଲେ ଆବେ । ଏହି ସମୟରେ ଅଧିଲେପିତ ନିମଜ୍ଜନ ଲେନ୍‌ସ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଖୁବ୍ ଉନ୍ନତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି ହେଲା । ଏହି ସମୟରେ ଓଲନ୍ଦାଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରିଜ୍ ଜୋରନିକେ ଯେଉଁ ଫେଜ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ, ତାହା ଏହି କୋମ୍ପାନୀ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହୋଇ ବଜାରକୁ ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ଆସିଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାସମର ପରେ ଏହି କୋମ୍ପାନୀ ଜେନା ସହରରୁ ଉଠିଆସି ପଶ୍ଚିମ ଜର୍ମାନୀସ୍ଥ ହାଇଡ଼େନ-ହାଇମ୍ ସହର ଠାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲା । ଆବେ ଏହାର ସ୍ୱତ୍ୱାଧିକାର କାର୍ଲ ଜାଇସ୍ ଫାଉଣ୍ଡେସନ ହାତରେ ସମର୍ପଣ କରି ଅଲଗା ହୋଇଗଲେ । ଏହି କୋମ୍ପାନୀ ଏତେ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଲେନ୍‌ସ ତଥା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କଲା ଯା'ଫଳରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଇତିହାସରେ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ ହେଲା-ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନି ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରଙ୍ଗୀନ୍ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ନେଇ ଏହି କୋମ୍ପାନୀ ଏଭଳି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରମାନ ତିଆରି କଲା, ଯାହାର ଦକ୍ଷତା ସାଧାରଣ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବଳିଗଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଯେଉଁ ଛୋଟ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖି ହେବ, ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ତାହା ମୋଟେ ଦେଖିହେବନି । ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଯାହା ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଗୋଳମାଳିଆ ଦିଶେ, ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ତାହା ବେଶ୍ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ସୁସଜ୍ଜିତ ଦେଖାଯାଏ । ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଠାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଦକ୍ଷତା ଯଦି ଏତେବେଶି, ତେବେ ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଠାରୁ ଆହୁରି କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ରଶ୍ମି ଯଥା ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମିଦ୍ୱାରା ଆହୁରି କ୍ଷୁଦ୍ରତର ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖିବା ନିଶ୍ଚୟ ସହଜତର ହେବ । ଏହି ଧାରଣା ହିଁ ଜନ୍ମ ଦେଲା ଏକ ନୂତନ ଧରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଯାହାକୁ କହନ୍ତି, ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ପର ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦୁଇଟି ବଡ଼ ସୁବିଧା ହୁଏ । ପ୍ରଥମତଃ ଏଥିରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅଧିକ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ଓ ସାଧାରଣ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦିଶୁ ନ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଏଥିରେ ଦେଖିହୁଏ । ଦ୍ୱିତୀୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କ୍ଷୁଦ୍ରତର ପ୍ରାଣୀକୁ ଦେଖିଲା-ବେଳେ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବେଶ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରାଣୀର ଏତେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚରକୁ ଆସେ ଯାହା କେବେ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତା ।

ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରିରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଅସୁବିଧା ହେଉଛି ଯେ ଏଥିରେ କାଚରୁ ତିଆରି ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ଏଥିରେ ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଉପରେ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପରିବର୍ତ୍ତରେ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋ-ଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ପକାଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୁ ନେଇ ଘନ ଅନ୍ଧକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ଘନ ଅନ୍ଧକାର ଭିତରେ ଦେଖୁଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପରିବର୍ତ୍ତରେ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ପକାଯାଏ । ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍

ରଶ୍ମି ଆଖିକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ଥିବାରୁ ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁଟି ମଧ୍ୟ ଘନ ଅନ୍ଧକାରରେ ଆଖିକୁ ଦିଶେ ନାହିଁ । ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ପଡ଼ି ଏହା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଦେଇ ଯାଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭିତରେ ଏକ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ଏହା ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱାରା ଆହୁରି ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇ ଦେଖିବା ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସେ ।

ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଯେଉଁ ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ତାହା କାଚରୁ ତିଆରି ହେଲେ ଚଳିବ ନାହିଁ । କାରଣ କାଚ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ଗଲେ ଏହା କାଚ ଦ୍ୱାରା ପୂରାପୂରି ବିଶୋଷିତ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ଆଉ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ନାହିଁ । ଏହି ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଜର୍ମାନୀର ଉପରୋକ୍ତ ଜାଇସ୍ କୋମ୍ପାନି ଶ୍ୱେତସ୍ଫଟିକ ବା କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ପଥରକୁ ତରଳାଇ ତାକୁ ଢାଳି ସେଥିରୁ ଲେନ୍ସ ତିଆରି କରିବା ପଦ୍ଧତି ବାହାର କଲା । ଫଳରେ କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ତିଆରି ଲେନ୍ସ ସମ୍ଭବ ହେଲା । କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ତିଆରି ଲେନ୍ସ ଦେଇ ଅଲଟ୍ରାଭାଇଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ଅବାଧରେ ଗତି କରିପାରେ । ଏହା ମୋଟେ ବିଶୋଷିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ କାଚ ଲେନ୍ସ ପରିବର୍ତ୍ତରେ କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ପଥରରୁ ତିଆରି ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ଅଦୃଶ୍ୟ । ଘନ ଅନ୍ଧକାରରେ ପଦାର୍ଥ ରହିବା, ତା ଉପରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ପଡ଼ିବ । ସେଥିରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଯେଉଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ତାହା ଆଖିକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ନ ହୋଇ

ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେବ ବା କେମିତି ? ତେବେ ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଆଜି ଏକ ଉପାୟଦ୍ୱାରା ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ପରଦା ଉପରେ ପକାଇଲେ ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ । ଏହା ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ସମ୍ଭବପର ହୁଏ ।

ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ପରଦା ଉପରେ ନ ପକାଇ ଯଦି ଏକ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ ଫିଲ୍ମ ଉପରେ ପକାଯାଏ, ତେବେ ସେହି କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥର ଏକ ଫଟୋ ଉଠିଯାଏ । ନେହିକା ଲେନ୍ସ ସହିତ ଏକ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ କାମେରାକୁ ଲଗାଇ ଏହା କରିହୁଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଫିଲମ୍ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ସୁବେଦୀ ହେବା ଦରକାର ।

ଏହି ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ଜେ. ଇ. ବାରନାର୍ଡ଼ । ବୀଜାଣୁ ଗବେଷଣାରେ ଏହାର ଉପଯୋଗିତା ଖୁବ୍ ବେଶି । ବୀଜାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିରେ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦେଖାଯାଏ, ସହଜରେ ଦେଖି-ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିବାକୁ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ସାହାଯ୍ୟରେ ରଙ୍ଗାଇବାକୁ ପଡ଼େ । କିନ୍ତୁ ବୀଜାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମିକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ନୁହନ୍ତି । ତେଣୁ ବୀଜାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଭଲରୂପେ ଦେଖିହୁଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ରଙ୍ଗାଇବା ଦରକାର ପଡ଼େ ନାହିଁ ।

ରାସାୟନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ରାସାୟନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ଅଭିନବ ସୃଷ୍ଟି ।

ଏଥିରେ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପରିବର୍ତ୍ତେ ପୋଲାରାଇଜ୍‌ଡ୍ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦାନା ବା ସ୍ଫଟିକର ପ୍ରକୃତ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ହୁଏ । ଖୁବ୍ ଜଟିଳ ଅଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଦାନାରେ ଅଣୁବିନ୍ୟାସ ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ । ଜୈବିକ ଅଭିବୃଦ୍ଧିରେ କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନହେଲେ ନ ଚଳେ । ପୋଲାରାଇଜଡ୍ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ପୋଲାରିମିଟର ଯନ୍ତ୍ରରେ ଯେଉଁ ନିକଲ ପ୍ରିଜମ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏଠାରେ ଠିକ୍ ତାହା ହିଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପରେ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଛି ।

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ସାଧାରଣ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଠାରୁ ଏହି ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ଯେଉଁ ଖୁବ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦେଖାଇ ପାରେ ନାହିଁ, ସେହି କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଲଭାବରେ ଦେଖାଇ ଦେଇପାରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ କଲଏଡ଼ୀୟ ପଦାର୍ଥ । ସାଧାରଣ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖାଯାଏ, ତାହାର ଆକାର ହେଉଛି ଏକ ମିଲିମିଟରର ହଜାରେ ଭାଗରୁ ଏକଭାଗ । କିନ୍ତୁ କଲଏଡ଼ୀୟ ପଦାର୍ଥର ଆକାର ତା'ଠାରୁ ଢେର କମ୍ । କଲଏଡ଼ୀୟ ପଦାର୍ଥର ଆକାର ଏକ ମିଲିମିଟରର ଦଶଲକ୍ଷ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗଠାରୁ କିଞ୍ଚିତ ବଡ଼ । ତେଣୁ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଯେତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେଲେ ବି ଦେଖାଇବାକୁ ସକ୍ଷମ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଦୁଧ, ଦୁଧରେ ଛେନାଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ କଲଏଡ଼ୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟମାନ । ଏହି କଲଏଡ଼ୀୟ କଣିକା ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ଦେଖିଲେ ଦୁଧର କଲଏଡ଼ୀୟ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଭାବରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ଦିଶେନି । ଖାଲି ଆଖିରେ ଦୁଧ ଯେମିତି ଏକ ଦ୍ରବଣ ଭଳି ଦିଶେ, ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ଦେଖିଲେ ଏହା ପ୍ରାୟ ସେହିଭଳି ଦିଶେ । ଦୁଧର କଣିକା ଏତେ ଛୋଟ ହୋଇଥିବାରୁ ପରିସ୍ରବଣ କାଗଜରେ ଦୁଧକୁ ଛାଣିଲେ ଦୁଧର କଣିକା ଛାଣି ହୋଇ ପରିସ୍ରବଣ କାଗଜରେ ରହିଯାଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ

ବର୍ଷାଦିନରେ ନଦୀର ଗୋଳିଆ ପାଣିକୁ ଛାଣିଲେ ପରିସ୍ରବଣ କାଗଜରେ ଜଳର ମଇଳାତକ ରହିଯାଏ । ପରିସ୍ରବଣ କାଗଜ ଦେଇ ପରିଷ୍କୃତ ପାଣି ବାହାରି ଆସେ । ସେହି ଗୋଳିଆ ପାଣିକୁ ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ଦେଖିଲେ ଜଳରେ ଭାସୁଥିବା କଣିକାକୁ ବେଶ୍ ପରିଷ୍କାର ଭାବରେ ଦେଖିହୁଏ । ଏହି ସବୁ କଣିକାର ଆକାର ଏକ ମିଲିମିଟରର ଦଶ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗଠାରୁ ଆହୁରି ଛୋଟ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଛାଣିହୁଏ ଓ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ପରିଷ୍କାର ଦେଖିହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଦୁଧରେ ଥିବା କଣିକା ଆକାରରେ ଅନେକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନା ଛାଣିହୁଏ, ନା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିହୁଏ । ତେବେ କଲୟଡ଼ୀୟ କଣିକାକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବେଶ୍ ସୁଦକ୍ଷ ।

ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ ଏଇ. ଡି. ସିଡ଼େନଟର୍ଫ ଓ ଆର. ଜିଗମଣ୍ଡେ ୧୯୦୩ ମସିହାରେ । ରିଚାର୍ଡ଼ ଏଡ଼ଲଫ୍ ଜିଗମଣ୍ଡେ ହେଉଛନ୍ତି ସୁବିଖ୍ୟାତ ଅଷ୍ଟ୍ରୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯେ କି ପ୍ରଥମେ ଜେନା ସହରସ୍ଥ ସ୍କଟଙ୍କ ଆଲୋକୀୟ କାଚ କାରଖାନାରେ ଚାକିରି କରୁଥିଲେ । ସେଠାରେ କାମ କରୁ କରୁ ସୁନାର କଲୟଡ଼ୀୟ କଣିକାର ପ୍ରକୃତି ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ । ସେ ସୁନାର କଲୟଡ଼ୀୟ ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟତୀତ ବହୁ ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁରୁ ନାନା ପ୍ରକାର କଲୟଡ଼ୀୟ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ଏହି କଲୟଡ଼ୀୟ ଦ୍ରବଣର ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉପଯୋଗୀ ନୁହେଁ ବୋଲି ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ ଓ ଏହି ସବୁ ଗବେଷଣା ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ପାଇଁ ସେ ୧୯୨୫ ମସିହାରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କଲେ ।

ଜିଗମଣ୍ଡିଙ୍କ ବାପା ଭିଏନା ସହରର ଏକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଚିକିତ୍ସକ ଥିଲେ । ଜିଗମଣ୍ଡି ଜର୍ମାନୀରେ ତାଙ୍କ ଶିକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । କଲଏଡ୍ ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ଆକୃଷ୍ଟହୋଇ ଏ ଦିଗରେ ବ୍ୟାପକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ସେ ଜୈବ ରସାୟନରେ ଗବେଷଣା କରି ମିଉନିକ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଡକ୍ଟରେଟ ଉପାଧି ପାଇଥିଲେ । ସେ ସ୍କଟଙ୍କ କାଚ କାରଖାନାରେ କାମ କରୁଥିଲାବେଳେ ଦୁଧିଆ କାଚ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ଆଜିକାଲି ବିଦ୍ୟୁତ ବଲ୍ବ ତିଆରିରେ ଏହି ଦୁଧିଆ କାଚ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଏତଦ୍ବ୍ୟତୀତ ସେ ନାନା ପ୍ରକାର ରଙ୍ଗୀନ କାଚ ମଧ୍ୟ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ୧୯୧୭ ମସିହାରେ ସେ ଗଟିନଜେନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅଜୈବ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଅଧ୍ୟାପକ ହେଲେ । ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସେମିତି କିଛି ପୂରାପୂରି ଅଲଗା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନୁହେଁ । ଏହା ଏକ ସାଧାରଣ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ତେବେ ଏଥିରେ କେତେକ ଅଲଗା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଖଞ୍ଜା ହୋଇଥିବାରୁ ଖୁବ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାକୁ ଦେଖିହୁଏ । ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ମୂଳ ତତ୍ତ୍ୱ ମୋଟାମୋଟି ଟିଣ୍ଡେଲ୍ ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହି ପ୍ରଭାବକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଜନ ଟିଣ୍ଡେଲ୍ ନାମକ ଜଣେ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ । ଏହି ଟିଣ୍ଡେଲ୍ ପ୍ରଭାବ କଅଣ ଆଗ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

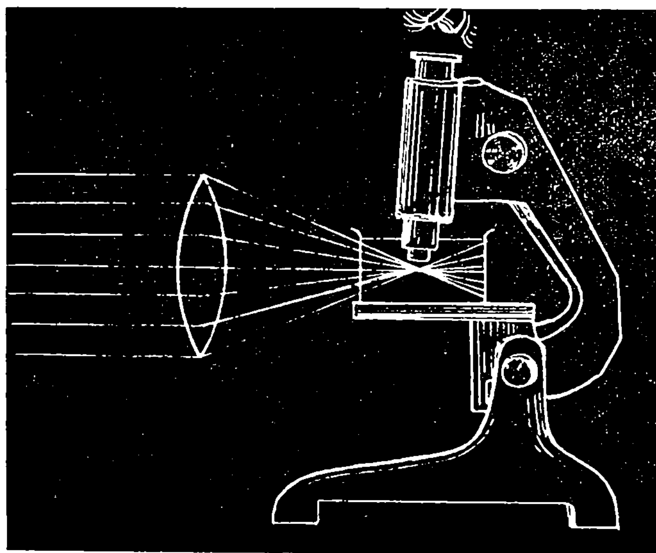
ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅସଂଖ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଧୂଳିକଣା ସଦା-ସର୍ବଦା ଭାସି ବୁଲୁଛନ୍ତି । ଆମେ ପ୍ରତି ନିଶ୍ୱାସରେ କୋଟି କୋଟି କଣିକା ଆମ ନାକ ଭିତରକୁ ଯେ ନେଉଛୁ, ଆମେ ଜାଣିପାରୁନା । ଏତେ ସଂଖ୍ୟକ କଣିକା ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଭାସି ବୁଲୁଥିଲେ ହେଁ ଆମକୁ ବାୟୁ ବେଶ୍ ପରିଷ୍କାର ଜଣାପଡେ ।

ଯେଉଁ ଘରର ବାୟୁ ଆମକୁ ବେଶ ପରିଷ୍କାର ଦିଶେ, ଆମେ ସେହି ଘରର ସବୁ ଦୁଆର, ଝରକା ବନ୍ଦ କରିଦେଇ ଅନ୍ଧାର କରିଦେବା । ସେହି ଘରର ଛାତରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲେଟ କଣା କରି ସେହି କଣା ବାଟେ ଯଦି ସୌର ରଶ୍ମିକୁ ସେହି ଅନ୍ଧାର ଘର ଭିତରକୁ ଛାଡ଼ିବା, ତେବେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଏକ ସରଳ ରେଖା ଭଳି ଛାତରୁ ଆସି ଚଟାଣ ସହିତ ଲାଗି ଯାଇଥିବ । ଘର ବାହାରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ସରଳ ରେଖାରେ ଆସୁଛି କି କଅଣ ଆମକୁ ମୋଟେ ଦିଶେନି । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ଧକାର ଗୃହ ଭିତରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ପଥ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇପାରୁଥିବାରୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ସରଳ ରେଖାରେ ଗତି କରେ ବୋଲି ଆମକୁ ବୋଧହୁଏ । ଖାଲି ସେତିକି ନୁହେଁ, ସେହି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଚିହ୍ନିତ ବାୟୁରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଧୂଳିକଣା ଭାସୁଥିବାର ଦିଶେ । ଏହି ପରିମାଣ ପୁଣି ଏତେ ଅଧିକ ଯେ ଦେଖିଲେ ଆମକୁ ବୋଧ ହେଉଥିବ ସତେ ଯେପରି ଆମେ ନିଶ୍ୱାସରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ନାକ ଭିତରକୁ ନେବା ଫଳରେ, ଆମ ନାକ ଯେମିତି ରୁଦ୍ଧ ହୋଇଯାଉଛି । ଘରଟି ଅନ୍ଧାର ଥିଲାବେଳେ ଆମକୁ ଏହି ଧୂଳିକଣାଗୁଡ଼ାକ ଦିଶୁଥିଲା, ଘରକୁ ପୂରାପୂରି ମେଲା କରିଦିଅ, ଧୂଳିକଣା ଆମ ଆଖିକୁ ଆଉ ଦିଶିବ ନାହିଁ । ଏହା ଟିଣ୍ଡେଲ୍ ପ୍ରଭାବର ଏକ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ।

ଏହି ଟିଣ୍ଡେଲ୍ ପ୍ରଭାବକୁ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଆଉ ଏକ ଉଦାହରଣ ନିଅ । ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଖାଲି ପରିଷ୍କାର ପାଣି ନିଅ । ତା ଭିତରକୁ ସୌର ରଶ୍ମିକୁ ଏକ ସରୁ କଣା ଦେଇ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପାଣିଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରି ଆରପାରିକୁ ଚାଲିଯିବ ସିନା, କିନ୍ତୁ ଜଳରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ପଥ ଚିହ୍ନିତ ହେବ ନାହିଁ । ସେହି ପାତ୍ରରେ ଜଳ ନ ନେଇ ଏକ କଲୟଡ଼ୀୟ

ଦ୍ରବଣ ନିଅ, ସେଥି ଭିତରକୁ ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପକାଅ । ଏଥର ଦ୍ରବଣ ଭିତରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ପଥ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଯିବ । ଏହା ଟିଣ୍ଡେଲ୍ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁ ସମ୍ଭବପର ହେଉଛି । ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଏହି କଲୟଡ଼ୀୟ କଣିକା ଦ୍ୱାରା ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେଉଥିବାରୁ ଏହା ବେଶ୍ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶେ ।

ଏହି ଟିଣ୍ଡେଲ୍ ପ୍ରଭାବକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସିଡ଼େନଟର୍ଫ ଓ ଜିଗମଣ୍ଡି ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ଗୋଟିଏ



ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

କାଚପାତ୍ରରେ ସେମାନେ କଲୟଡ଼ୀୟ ଦ୍ରବଣ ନେଲେ । ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ତା ଉପରେ ରଖି

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ କଲୟ୍ଡ଼ୀୟ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଦେଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ । କଲୟ୍ଡ଼ୀୟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଭାସୁଥିବା କଲୟ୍ଡ଼ୀୟ୍ କଣିକା ଅଲଗା ଅଲଗା ପରିଷ୍କାର ଦିଶିବ ନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଘରକୁ ଅନ୍ଧାର କରି ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣକୁ ଏକ ଦର୍ପଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତିଫଳିତ କରି ପାତ୍ର ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ଏକ ସରୁ କଣା ଦେଇ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଦ୍ରବଣ ଭିତରକୁ ପଶିବା ପୂର୍ବରୁ ଏକ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣ ଭିତରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହେବା ଦରକାର । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ସୌର ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକିତ କଲୟ୍ଡ଼ୀୟ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ କଲୟ୍ଡ଼ୀୟ୍ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବେଶ୍ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶିବ । ଯେଉଁ କଣିକା ସାଧାରଣ ଆଲୋକୀୟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦିଶୁ ନ ଥିଲା, ତାହା ଏହି ଉପାୟ୍ ଖଞ୍ଜିଲାରୁ ସେହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣରେ ଦିଶିଲା । ଏହା ହିଁ ହେଲା ଅଲଟ୍ରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ହଜାର ହଜାର ପ୍ରକାର କଲୟ୍ଡ଼ୀୟ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ଜାଣି ହେଉଛି । ଅବଶ୍ୟ ଏଠାରେ ପ୍ରକୃତ କଲୟ୍ଡ଼ୀୟ୍ କଣିକାକୁ ନ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକରୁ ସେମାନଙ୍କର ଆକାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଧାରଣା କରି ହେଉଛି ।

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ କେମିତି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ

ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ଦକ୍ଷତା ନେଇ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । କୋଡ଼ିଏ ପଚିଶ ଟଙ୍କା ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ହଜାର ହଜାର ଟଙ୍କା ମୂଲ୍ୟର ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦେଖାଯାଏ । ସବୁଠାରୁ ଶସ୍ତା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ହେଉଛି କାଚବିନ୍ଦୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ଲେନ୍ସ ପରିବର୍ତ୍ତେରେ ଗୋଟିଏ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର କାଚଗୁଟିକା ଥାଏ । ଏହି କାଚ-ଗୁଟିକା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅନେକ ଛୋଟ ଛୋଟ ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖିହୁଏ, ଯାହା ଖାଲି ଆଖିକୁ ମୋଟେ ଦିଶେନି । ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅଳ୍ପ ମୂଲ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ସ୍କୁଲ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

କଲେଜ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ବହୁ ଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଯାହାର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ୫୦।୧୦୦ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ନୁହେଁ । ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉପରୋକ୍ତ ଯନ୍ତ୍ର ଠାରୁ ଅଧିକ ମୂଲ୍ୟର ହେଲେ ହେଁ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ସେମିତି କିଛି ଅଧିକ ନୁହେଁ । ଏଥିରେ ବହୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଜିନିଷ ବେଶ ବଡ଼ ଦେଖାଯାଏ ।

ଯେଉଁମାନେ ଉଚ୍ଚତର ଗବେଷଣା କରନ୍ତି, ସେମାନେ ଯେଉଁ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି, ତାର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ଦୁଇ ହଜାର ଗୁଣ ପାଖାପାଖି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ

ମୂଲ୍ୟବାନ୍ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ

ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଅପସାରଣଶୀଳ । ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଅଛି ଓ ଏହା ସେହି ଲେନ୍‌ସ ଉପରେ ଲେଖା ଯାଇଥାଏ । ମନେକର କୌଣସି ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭି-ଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସରେ ଲେଖା ଅଛି ଯେ ଏହାର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ କୋଡ଼ିଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଏହି ଲେନ୍‌ସ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀ ଭିତରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ସେହି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁର ଆକାର ଠାରୁ କୋଡ଼ିଏ ଗୁଣ ଅଧିକ । ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ୨୦ ଗୁଣ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟର ଅର୍ଥ । ସେହିଭଳି ମନେକର ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସରେ ଲେଖାଅଛି, ଏହାର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ହେଉଛି ୧୦ ଗୁଣ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଦେଇ ଅନାଇଲେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଆହୁରି ଦଶ ଗୁଣ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଯାଏ । ତାହାହେଲେ ଉଭୟ ଯାକ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ହେଲା ୨୦ × ୧୦ = ୨୦୦ ଗୁଣ । ତେଣୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ହେଲା ୨୦୦ ଗୁଣ ।

ଆଜକାଲି ସାଧାରଣ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଥିବା ନଳୀର ତଳ ମୁଣ୍ଡରେ ଅନ୍ୟୂନ ତିନୋଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ସାମର୍ଥ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଥାଏ । ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସଗୁ

ଅଲଗା ଅଲଗା ସାମର୍ଥ୍ୟ ଯୋଗୁ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବଦଳିଯାଏ । ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ମଧ୍ୟ ଅପସାରଣଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଲେନ୍ସ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସକୁ ମନଇଚ୍ଛା ବଦଳାଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବଢ଼ାଇ ହୁଏ । ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ଗୁଣି-ଦେଲେ ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ଆସେ, ତାହା ହିଁ ହେଉଛି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ହେଉଛି ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ । ଏହା ଉପରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଦକ୍ଷତା ଅନେକାଂଶରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

ଆଧୁନିକ ବହୁ ଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ଅଂଶ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଉପଯୁକ୍ତ ଗଠନ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ଏହାର ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ନଳୀ ଓ ନଳୀ ଦୁଇ ମୁହଁରେ ଲାଗିଥିବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଓ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ । ଏହି ନଳୀଟି ଗୋଟିଏ ବକ୍ରାକୃତି ଧାତବ ଷ୍ଟାଣ୍ଡ ସହିତ ଲାଗିଥାଏ । ଏହି ନଳୀକୁ ଉପରତଳ କରି ଠିକ୍ ଫୋକସକୁ ଆଣିବା ପାଇଁ ଦୁଇଟା ସ୍କ୍ରୁ ସେହି ଷ୍ଟାଣ୍ଡ ସହିତ ଲାଗିଥାଏ । ଏହି ସ୍କ୍ରୁକୁ ବୁଲାଇଲେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀ ଉପର ତଳ ହୁଏ ଓ ଏହି ଦୁଇଟି ସ୍କ୍ରୁ ଭିତରୁ ଗୋଟିକୁ ବୁଲାଇଲେ ନଳୀ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଉପର ତଳ ହୁଏ ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ ବୁଲାଇଲେ ନଳୀଟି ଧୀରେ ଧୀରେ ଉପର ତଳ ହୁଏ । ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଠିକ୍ ଫୋକସ ଉପରକୁ ଆଣିବାପାଇଁ ଏହି ଧୀର ସ୍କ୍ରୁଟି ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ।

ଷ୍ଟେଣ୍ଡ ସହିତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପ୍ଲେଟ ଭୂମି ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ହୋଇ ଲାଗିଥାଏ । ଏହାର ମଝିରେ ଗୋଟିଏ କଣା ଥାଏ । ଏହା ହେଉଛି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଷ୍ଟେଜ୍ । ଏହାର ଉପରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ରଖି ଦେଖିବାକୁ ହୁଏ । ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ସାଧାରଣତଃ ଏକ କାଚ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ରେ ନିଆଯାଏ । ଏହି କାଚ ସ୍ଲାଇଡ୍‌କୁ ଷ୍ଟେଜ୍‌ରେ ଲାଗିଥିବା ଦୁଇଟି କ୍ଲିପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏମିତି ଲଗାଇ ଦିଆଯାଏ, ଯେମିତିକି ସ୍ଲାଇଡ୍‌ଟି ଷ୍ଟେଜ୍ ସହିତ ଲାଖିଯାଏ ଓ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଷ୍ଟେଜ୍‌ରେ ଥିବା କଣାର ଠିକ୍ ଉପରକୁ ରହେ । ଷ୍ଟେଜ୍‌କୁ ଆଗକୁ ପଛକୁ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚାଇବା ପାଇଁ ଷ୍ଟେଜ୍ ଏକ ସ୍କ୍ରୁ ସହିତ ଲାଗିଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣଯନ୍ତ୍ରର ନଳୀଟି ଏହି କଣା ସହିତ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଦେଇ ଅନାଇଲେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁଟିକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଦେଖିହୁଏ ।

ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁଟିକୁ ଆଲୋକିତ କରିବାପାଇଁ ଷ୍ଟେଜ୍ ତଳେ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ସଂଘନକ ଓ ଆଲୋକ ସଂଘନକ ତଳେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ଲାଗିଥାଏ । ଦର୍ପଣଟିର କାମ ହେଉଛି ବାହାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରାଇ ସଂଘନକ ଉପରେ ପକାଇବା । ଏହି ଦର୍ପଣରେ ସିଧାସଳଖ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରାଯାଏ ନାହିଁ । ଝରକା ବାହାର ଦେଇ ବାହାରୁ ଯେଉଁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋକ ଆସୁଥାଏ, ସେହି ଆଲୋକକୁ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁଟି ବେଶ୍ ଆଲୋକିତ ହୁଏ । ସୌର ରଶ୍ମିକୁ ବ୍ୟବହାର କଲେ, ସୌର ରଶ୍ମିର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେତୁ କିଛି ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ ।

ସଂଘନକ ଏକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳ, ଏଥିରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ କାଚ ଲେନ୍‌ସ ଲାଗିଥାଏ । ଏହି ସଂଘନକର କାମ ହେଉଛି ଦର୍ପଣ

ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଫଳିତ ବକ୍ଷିପ୍ତ ସୌରାଲୋକକୁ ଆହୁରି ଘନୀଭୂତ କରି ଷ୍ଟେଜ୍‌ରେ ଥିବା କଣା ଦେଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ପକାଇବା । ଘନୀଭୂତ ଆଲୋକ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ପଡ଼ିବା ପାଇଁ କଣ୍ଡେନ୍ସର ଏକ ସ୍କ୍ରୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଷ୍ଟେଣ୍ଡ ସହିତ ଲାଗିଥାଏ । ଏହାକୁ ଉପରତଳ କରି ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ପକାଯାଏ । ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଭଲଭାବରେ ଦେଖିବା ପାଇଁ ହେଲେ ଏହା ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ଆଲୋକିତ ହେବା ଦରକାର । ଷ୍ଟାଣ୍ଡଟି ଏଭଳି ଭାବରେ ତିଆରି ଯେ ଏହାକୁ ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ବଙ୍କାଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ନଳୀକୁ ଭୂମିସହିତ ଠିକ୍ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ବା ବଙ୍କେଇ ରଖାଯାଇପାରେ ।

ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସଠାରେ ଗୋଟିଏ ଲେନ୍‌ସ ନଥାଇ ତିନିଗୋଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ଏକ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଚକ୍ରିରେ ଲାଗିଥାଏ । ଏହି ଚକତିକୁ ଘୂରାଇ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀ ସହିତ ଲଗାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ । ଉପରେ ଯେଉଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା, ତାହା ହେଉଛି ମନୋକ୍ୟୁଲର ଏକନଳୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ନଳୀ ଓ ଗୋଟିଏ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଲାଗିଥାଏ ।

ବାଇନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ମନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସର୍ବଦା ଗୋଟିଏ ଆଖିରେ ଅନାଇବା ଦ୍ୱାରା କିଛି ସମୟ ଦେଖିସାରିଲା ପରେ ଆଖି ଅବଶ ହୋଇପଡ଼େ । ଏହି ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ

ଆଜକାଲ ବାଇନୋକ୍ୟୁଲର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବା କଥା ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି । ଏହି ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟବହାର ମନୋକ୍ୟୁଲାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି । ଏଥିରେ ସବୁ ପ୍ରାୟ ସମାନ । କେବଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀଟି ଦୁଇଟି ନଳୀ ବିଶିଷ୍ଟ ଓ ଦୁଇଟିଯାକ ନଳୀରେ ଦୁଇଟି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ଲାଗିଥାଏ । ଦୁଇଟିଯାକ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ପୂରାପୂରି ସମାନ ସମାନ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ । ଦୁଇଟିଯାକ ନଳୀ ଏହାର ତଳ ମୁଣ୍ଡରେ ଏକ ପ୍ରିଜମ୍ ବାକ୍ସ ସହିତ ଲାଗି ଯୋଡ଼ିହୋଇ ଯାଇଛି । ଠିକ୍ ପ୍ରିଜମ୍ ବାକ୍ସ ତଳକୁ ଏକ ଚକଡରେ ୩।୪ ଗୋଟି ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଲାଗିଛି । ଯେଉଁ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଦରକାର, ଏହି ଚକଡକୁ ଘୂରାଇ ସେହି ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସକୁ ନଳୀର ମୁହଁରେ ଲଗାଇ ଦିଆଯାଏ । ଏହି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସଦ୍ୱୟରେ ଦୁଇଟିଯାକ ଆଖିକୁ ଲଗାଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଦେଖି ହୁଏ । ଏଠାରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଫୋକସ କରିବା ପାଇଁ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଥିବା ସ୍ଲାଇଡ଼୍‌କୁ ଧରିରଖିଥିବା ଷ୍ଟେଜକୁ ଏକ ସ୍କ୍ରୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉପରତଳ କରିବାକୁ ହୁଏ । ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଆଲୋକିତ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍‌ବ ସନ୍ଧାନକ ତଳେ ଲାଗିଥାଏ । ଆଉ କେତେକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ମନୋକ୍ୟୁଲର ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ଓ ସନ୍ଧାନକ ଲାଗିଥାଏ । ଏହାର ଷ୍ଟେଜ୍‌ଟିର ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ । ଏଥିରେ ଲାଗିଥିବା ସ୍କ୍ରୁକୁ ବୁଲାଇ ଷ୍ଟେଜ୍‌ଟିକୁ ସେ କୌଣସି ଦିଗକୁ ବୁଲାଯାଇପାରେ । ସ୍ଲାଇଡ଼୍‌ରେ ଥିବା ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଠିକ୍ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ତଳକୁ ଆଣିବା ପାଇଁ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥାଟି ସହାୟକ । ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ର ନ ଦେଖି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ର ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥାଟି ଅତ୍ୟଧିକ ସହାୟକ ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କପର ଦେଖିବ ?

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ ହେଲା ଲେନ୍ସ, ଦର୍ପଣ ଓ ପ୍ରିଜମ୍ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଉନ୍ନତ ଧରଣର କାଚରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଅଧିକ ମୂଲ୍ୟବାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ମୂଲ୍ୟବାନ କାଚରୁ ତିଆରି ଓ ଅଳ୍ପ ଦାମିକା ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହା ସାଧାରଣ ଆଲୋକୀୟ କାଚରୁ ତିଆରି । ଉନ୍ନତ ଧରଣର କାଚ ତିଆରିରେ ଜର୍ମାନୀର ଜାଇସ୍ କୋମ୍ପାନୀ ପୃଥିବୀ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । ସେମାନେ ଯେଉଁ ଲେନ୍ସ ଆଦି ତିଆରି କରନ୍ତି, ତାହାର ପଟାନ୍ତର ସାରା ପୃଥିବୀରେ କେଉଁଠି ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ ଏବେ ଜାପାନରେ ସେମିତି ଉନ୍ନତ ଧରଣର କାଚ ତିଆରି ହେଲାଣି । ତଥାପି ଜାଇସ୍ କୋମ୍ପାନୀର ସମକକ୍ଷ ହେବାକୁ ଆସିବା ଆହୁରି ଡେରି ଅଛି । ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାଯୁଦ୍ଧ ପରେ ଜାଇସ୍ କୋମ୍ପାନୀର ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଛି । ଅସଲ ଜାଇସ୍ କୋମ୍ପାନୀ ଯାହା ଜେନା ସହରରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତାହା ପୂର୍ବ ଜର୍ମାନୀରେ ରହି ଯାଇଥିବାରୁ ଏହା କମ୍ୟୁନିଷ୍ଟ ଶାସନାଧୀନ । ଏହାର ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଜଗତ ସହିତ ପୂର୍ବଭଳି ସମ୍ପର୍କ ନ ଥିବାରୁ ଜାଇସ୍ କୋମ୍ପାନୀର ଆଉ ଏକ ଅଂଶ ଏକ ବରାଟ କାରଖାନା ସହ ପଶ୍ଚିମ ଜର୍ମାନୀରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି ଜାଇସ୍ କୋମ୍ପାନୀ ବର୍ତ୍ତମାନ ସାରା ପୃଥିବୀକୁ ଉନ୍ନତ ଧରଣର କାଚ ଲେନ୍ସ ଓ ବହୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଆଦି ଯୋଗାଉଛି । କେତେକଙ୍କ ମତରେ ପୂର୍ବ ଜର୍ମାନୀର ଜାଇସ୍ କୋମ୍ପାନୀଜାତ ପଦାର୍ଥ ପଶ୍ଚିମ ଜର୍ମାନୀ ଜାଇସ କୋମ୍ପାନୀଜାତ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ ଉନ୍ନତ ଧରଣର । ଏହି କାଚର ଗୁଣ ଲେନ୍ସର ଶକ୍ତିଶାଳୀତା ପାଇଁ ଅନେକାଂଶରେ ଦାୟୀ ।

ଏହି କାଚ ଲେନ୍‌ସ ପୁଣି ଏମିତି ଯେ ଏହାକୁ ସଦାସର୍ବଦା ସଫା ରଖିବା ଦରକାର । ନଚେତ୍ ଏହା ଉପରେ ଧୂଳିମଳି ବସିଯିବ ଓ ଏହି ଧୂଳିମଳିକୁ ସଫା କରୁ କରୁ ଲେନ୍‌ସ ଘଷି ହୋଇ ଯାଇ ଖରାପ ହୋଇଯିବ । ଲେନ୍‌ସ ଖରାପ ହୋଇଗଲେ ଏହା ଅକାମୀ ହୋଇପଡ଼େ । ତେଣୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଲେନ୍‌ସକୁ ସଦା-ସର୍ବଦା ପୋଛି ସଫାରଖିବା ପାଇଁ କେମଇସ ଚମଡ଼ା ନାମକ ଏକ ନରମ ଚମଡ଼ା ସାହାଯ୍ୟରେ ପୋଛିଯାଏ । କାଚ ଲେନ୍‌ସକୁ ପୋଛିବା ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରକାର ନରମ କନା ମଧ୍ୟ ମିଳେ । ସେହିଭଳି ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଲେନ୍‌ସକୁ ପୋଛିବା ଦରକାର । ଯେ କୌଣସି କନା ଦ୍ୱାରା ଯେ କୌଣସି ଭାବରେ ଲେନ୍‌ସକୁ ପୋଛିଲେ ବେଳେବେଳେ ଲେନ୍‌ସ ଘଷି ହୋଇ ଖରାପ ହୋଇଯିବା ସମ୍ଭାବନା । ଲେନ୍‌ସକୁ ମଧ୍ୟ ଆଙ୍ଗୁଳିରେ ସ୍ପର୍ଶ କରିବା ଅନୁଚିତ । ବେଳେବେଳେ ଆଙ୍ଗୁଳିରେ ଯେଉଁ ଝାଳ ଓ ତୈଳାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଲାଗିଥାଏ, ତାହାର ଅମ୍ଳିକ ଗୁଣ ଯୋଗୁଁ ଲେନ୍‌ସ କାଚ ଖରାପ ହୋଇଯିବା ସମ୍ଭାବନା ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ପ୍ରଥମେ ବାକ୍‌ସରୁ ବାହାର କରି ଟେବୁଲ ଉପରେ ଥୋଇବ । ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଉପରେ ଧୂଳିମଳି ପଡ଼ିଥିଲେ ପରିଷ୍କୃତ ନରମ କନା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପୋଛି ବାହାର କରିଦେବ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବତ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଯଦି ଏହାର ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଆଲୋକିତ ହେଉଥାଏ, ତେବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଲାଇନ ସହିତ ଏହାକୁ ସଂଯୋଗ କରାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍‌ବ୍‌କୁ ଜଳାଇବ । ତତ୍‌ପରେ ସଂଘନକକୁ ଉପରତଳ କରି ଏହା ଯେମିତି ସ୍ଲାଇଡ୍ ଉପରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଆଲୋକ ନିକ୍ଷେପ କରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବ ।

ତତ୍‌ପରେ ଗୋଟିଏ କାଚ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଜଳ ବା ଅନ୍ୟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମାଧ୍ୟମରେ ନେବ । ଦରକାର ପଡ଼ିଲେ

ଶୁଖିଲା ମଧ୍ୟ ନିଆଯାଇପାରେ । ପଦାର୍ଥଟି ଯେତେ କମ୍ ପରିମାଣରେ ହୁଏ, ସେତେ ଭଲ । ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପଦାର୍ଥ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ନେଲେ ଭଲଭାବରେ ନିରୀକ୍ଷଣ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ତରଳ ପଦାର୍ଥଯୁକ୍ତ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ନେଲାବେଳେ ଖାଲୁଆ ଅଂଶ ଥିବା କାଚ ସ୍ଲାଇଡ୍ ନେବା ଦରକାର । ତା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ପତଳା କଭର ଗ୍ଲାସ ଢାଙ୍କି ଦେବା ବିଧେୟ । ତତ୍‌ପରେ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ଟିକୁ ନେଇ ଷ୍ଟେଜ୍ ଥିବା କଣା ଉପରେ ଏମିତି ଭାବରେ ରଖିବ ଯେମିତିକି ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଠିକ୍ କଣା ଉପରେ ରହିବ । ଏଥିସହ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ଟିକୁ କ୍ଲିପରେ ଚୃପିଦେଇ ଷ୍ଟେଜ୍ ସହିତ ଭଲଭାବରେ ଲଗାଇଦେବ । ତତ୍‌ପରେ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ଫୋକସ୍ କରିବ । ଏହି ସମୟରେ ଆଲୋକ ସଂଘନକକୁ ଉପରତଳ କରି ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁଟି ଯେମିତି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଆଲୋକିତ ହୁଏ ଦେଖିବ । ଅଳ୍ପ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଥମେ ଫୋକସ୍ କରି ପରେ ଅଧିକ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବ । ଯଦି ଆହୁରି ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ କରିବା ଦରକାର ପଡ଼େ, ତେବେ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସକୁ ବାହାର କରି ବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସକୁ ବାହାର କରି ଅଧିକ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଲେନ୍‌ସ ଲଗାଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାରି । ଫୋକ୍‌ସ କଲାବେଳେ ସ୍କ୍ରୁକୁ ବୁଲାଇ ବୁଲାଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀକୁ ଉପରତଳ କରି ଫୋକ୍‌ସ କରିହୁଏ । ପ୍ରଥମେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଉପରତଳ କରୁଥିବା ସ୍କ୍ରୁକୁ ଘୂରାଇ ଫୋକସ୍ ଅବସ୍ଥାକୁ ନେଇ ଆସିବ । ପରେ କମ୍ ବେଗରେ ଉପରତଳ କରୁଥିବା ସ୍କ୍ରୁକୁ ଘୂରାଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଫୋକସ୍ କରିବ । କେତେକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ

ନଳୀକୁ ଉପରତଳ ନ କରି ଷ୍ଟେଜ୍‌କୁ ଉପରତଳ କରିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ । ତେଣୁ ସେଭଳି ଅବସ୍ଥାରେ ଷ୍ଟେଜ୍ ତଳେଥିବା ସ୍କ୍ରୁକୁ ବୁଲାଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଫୋକସ କରାଯାଇପାରେ । ଏଠାରେ ସାବଧାନ ହେବ ଯେମିତି ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ସ୍ଲାଇଡ୍ ସହିତ ଲାଗି ନ ଯାଏ । ଅନେକେ ଅସାବଧାନତାବଶତଃ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀ ବା ଷ୍ଟେଜ୍‌କୁ ଉପରତଳେ କଲାବେଳେ ଦୁଇଟିକୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଲଗାଇ ଦେଇ ଏମିତି ମୋଡ଼ି ଦିଅନ୍ତି ଯେ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ଟି ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ଓ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ଫୋକ୍‌ସ କଲାବେଳେ ଖୁବ୍ ସାବଧାନ ହେବା ବାଞ୍ଛନୀୟ ।

ଜୀବାଣୁ, ବୀଜାଣୁ, ଫିମ୍ପି, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଶରୀର କୋଷ ଆଦିକୁ ଦେଖିବାକୁ ହେଲେ କେତେକ ଅଧିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବା ଦରକାର ପଡ଼େ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଥିବାରୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ଭଲ ଭାବରେ ଦିଶନ୍ତି ନାହିଁ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଦେଖିବା ପାଇଁ କେତେକ ରଞ୍ଜକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ରଙ୍ଗାଇବାକୁ ପଡ଼େ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ରଙ୍ଗାଇଦେଲେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ବେଶ୍ ଭଲ ଦିଶନ୍ତି ।

ବେଳେବେଳେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଜଳରେ ନ ନେଇ ଗ୍ଲିସରିନ୍ ଆଦି ଜୈବ ଦ୍ରାବକ ମାଧ୍ୟମରେ ନିଆଯାଏ । ଏହାକୁ ଏକ କଭର ଗ୍ଲାସ ଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ । କଭର ଗ୍ଲାସର ଧାରରେ ଭେସ୍‌ଲିନ ବା ଏକ ପ୍ରକାର ସିମେଣ୍ଟ ଅଠା ଲଗାଇ ସ୍ଲାଇଡ୍ ସହିତ ଯୁପିଦେବା ଦ୍ୱାରା ସ୍ଲାଇଡ୍ ଭିତରେ ଥିବା ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ନିର୍ଭୁଳ ଭାବରେ ରହେ । ଯେଉଁଠି ବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ସ୍ଲାଇଡ୍ ତିଆରିରେ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ସେଠି ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ନ କଲେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦେଖୁ ଦେଖୁ ଉଡ଼ିଯାଏ ।

ବେଳେବେଳେ କେତେକ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଶୁଖିଲା ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ରେ ରଖି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ଦେଖାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜୈବ ଓ ଅଜୈବ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫଟିକର ରୂପ, ଗଠନ ଆଦି ଦେଖିବା ପାଇଁ ଶୁଖିଲା ଅବସ୍ଥାରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ନିଆଯାଏ ।

ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ

ଯେକୌଣସି ଯନ୍ତ୍ର ହେଉ, ଯନ୍ତ୍ରର ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ କଥା । ଯେତେ ସରଳ ହେଲେ ବି ଯେକୌଣସି ଯନ୍ତ୍ରର ଯଦି ଯଥାର୍ଥ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ କରି ନ ଯାଏ, ତେବେ ସେ ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା ଅନେକ ପରିମାଣରେ କମିଯାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ର ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାର ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଏକ ବଡ଼ କଥା । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରଧାନ ଶତ୍ରୁ ହେଲା ଧୂଳି ଓ ଫିମ୍ପି । ଧୂଳି ନ ପଡ଼ିବା ପାଇଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଭଲ ବାକ୍ସ ଭିତରେ ଆବଦ୍ଧ କରି ରଖାଯାଏ । ଯନ୍ତ୍ର ବାୟୁ ଯେମିତି ଶୁଷ୍କ ଓ ଶୁଦ୍ଧ ରହେ, ସେଥିପାଇଁ ନାନା ବନ୍ଦୋବସ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଏହାର ସବୁ ଅଂଶକୁ ପରିଷ୍କୃତ ନରମ କନା ସାହାଯ୍ୟରେ ପୋଛାଯାଏ । ଲେନ୍‌ସର ଉପରକୁ ଦିଶୁଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ନରମ କନା ବା କେମୟ ଚମଡ଼ା ଦ୍ୱାରା ପୋଛି ସଫା କରାଯାଏ । ଲେନ୍‌ସକୁ ସଫା କଲାବେଳେ ଖୁବ୍ ସାବଧାନ ହେବାକୁ ପଡ଼େ । ପୋଛିଲା ବେଳେ ଯେମିତି କିଛି ଧୂଳି ବା ବାଲି ଲେନ୍‌ସ ସହିତ ଘଷି ନ ହୋଇଯାଏ, ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ପଡ଼େ । ବେଳେ ବେଳେ ଧୂଳି ଓ ବାଲି ଖୁବ୍ ଟାଣ ଥିବାରୁ ଏହା ଲେନ୍‌ସ ଉପରେ ଗାର ପକାଇ ଦିଏ, ଫଳରେ ଲେନ୍‌ସର ଉପଯୋଗିତା ତେର କମିଯାଏ । ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର-

ମାନଙ୍କରେ ଯୁଗ୍ମ ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବାରୁ ସେଥିଭିତରେ ବେଳେବେଳେ ଫିମ୍ପି ଜାଣୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଲେନ୍ସର ଦକ୍ଷତା ଢେର କମାଇ ଦିଏ । ଏହି ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଏକ ଶୁଖିଲା ସ୍ଥାନରେ ଶୁଷ୍କ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ରଖିବା ଏକାନ୍ତ ବାଞ୍ଛନୀୟ । ବାୟୁର ଜଳୀୟ ଅଂଶ ଏହି ଫିମ୍ପି ଜନ୍ମିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ତା ଛଡ଼ା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଅବ୍ୟବହୃତ ଅବସ୍ଥାରେ ବେଶିଦିନ ରଖିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ପ୍ରତିଦିନ କିଛି ନା କିଛି ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିଲେ ଫିମ୍ପିମାନେ ଲେନ୍ସ ଭିତରେ ବଢ଼ିବାକୁ ସୁବିଧା ପାଆନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରସାର ଉପରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରଭାବ

ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ଥିଲେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଜନକ ନୁହନ୍ତି, ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ଯେଉଁ ବୀଜାଣୁସବୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ, ତା' ଫଳରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ବୀଜାଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ସେ ହେଲେ ସେହି ବୀଜାଣୁ ବିଜ୍ଞାନର ଜନକ । ସେହିଭଳି ଜୀବାଣୁ ବିଜ୍ଞାନର ମଧ୍ୟ ସେ ଥିଲେ ଜନକ । ବୀଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବାରେ ସେ ପୃଥିବୀରେ ସର୍ବପ୍ରଥମ । ତେଣୁ ବୀଜାଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ତଥା ଜୀବାଣୁ ବିଜ୍ଞାନର ସେ ଜନକ ହେବେ ନାହିଁ ତ ଆଉ କିଏ ହେବେ ? ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ତାଙ୍କ ଜୀବଦ୍ଦଶା ଭିତରେ ନିଜ ଉଦ୍ଭାବିତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ କେତେ କ'ଣ ଯେ ଆବିଷ୍କାର କରିଯାଇଛନ୍ତି, ତାର କଳନା ନାହିଁ । ସେ ନିଜ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜୀବାଣୁ ଓ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କର ଆକାର ଗତି, ଆଦି ସବୁ କିଛି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିପାରିଥିଲେ । ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ କେତେ ପ୍ରକାର ବେଙ୍ଗଛୁଆକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଥିବା ରକ୍ତନଳୀ ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିଥିଲେ । ଲିଓ୍ୱେନହକ୍‌ଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ଆଉ ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଥିଲେ ତାଙ୍କ ନାଁ ହେଉଛି ମାଲ୍‌ପିଘି । ସେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ରକ୍ତବାହୀ ଶିରାପ୍ରଶିରା ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିଥିଲେ, କିନ୍ତୁ ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ସେ କଥା ଜାଣି ନ ଥିଲେ । ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ ୧୭୨୩ ମସିହାରେ ମଲାବେଳକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରାଣୀଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେ ଅନେକ କିଛି ଆବିଷ୍କାର କରିସାରିଥିଲେ । ସେ ମଣିଷ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଶୁକ୍ରାଣୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ରକ୍ତରେ ଥିବା ରକ୍ତକଣିକାର ଆକାର କେମିତି, ସେ ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିଥିଲେ । ମଣିଷର ଲାଲ ରକ୍ତକଣିକା ଗୋଲାକାର, କିନ୍ତୁ ବେଙ୍ଗ ଓ ମାଛର

ରକ୍ତକଣିକା ଅଣ୍ଡାକାର ବୋଲି ସେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ପ୍ରମାଣ କରି-ପାରିଥିଲେ ।

ଲିଓ୍ୱେନହକ୍ଙ୍କ ପରେ ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରି ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁତ କିଛି ନୂଆ କଥା ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିଥିଲେ । କର୍କ କିଭଳି ମହୁଫେଣା ଭଳି ଛିଦ୍ର ହୋଇଥିବା ଅଂସଖ୍ୟ କୋଷରୁ ତିଆରି ସେ ତାହା ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତକୁ ଦେଖାଇ ଚମକାଇ ଦେଇଥିଲେ । କୋଷ ଶବ୍ଦର ଆରମ୍ଭ ତାଙ୍କର ଠାରୁ । ତାଙ୍କ ଗଣନାନୁସାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘନ ଇଞ୍ଚ ବିଶିଷ୍ଟ କର୍କରେ ୧,୨୦୦,୦୦,୦୦୦ ଗୋଟି କୋଷ ବିଦ୍ୟମାନ । ସେ ନିଜ ଲିଖିତ ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାଫିଆ ନାମକ ଏକ ପୁସ୍ତକରେ ୧୬୬୫ ମସିହାରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ସବୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଥିଲେ ।

ଏ ଦୁଇଜଣଙ୍କ ଛଡ଼ା ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ମାର୍ସେଲୋ ମାଲ୍‌ପିଘି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନେକ କିଛି ନୂଆ କଥା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ମାଲ୍‌ପିଘି ହେଉଛନ୍ତି ଜଣେ ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ସେ ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଦେଶର ଲୋକ ଥିଲେ । ଗାଲିଲିଓ ଯେମିତି ଦୁରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଖିକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ସୌର-ଜଗତର ବହୁ ଗୂଢ଼ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାରରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ, ମାଲ୍‌ପିଘି ସେଭଳି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଗତର ନାନା ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ । ମାଲ୍‌ପିଘି ୧୬୨୮ ମସିହାରେ ଇଟାଲୀ ଦେଶର କ୍ରେଭଲକୋର ଏମିଲିଆଠାରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ସେ ଜନ୍ମ ହେଲା ବେଳକୁ ତାଙ୍କ ରାଜ୍ୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ଗାଲିଲିଓ ଖୁବ୍ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଅର୍ଜନ କରିସାରିଥାନ୍ତି । ମାଲ୍‌ପିଘି ତାଙ୍କ ବାପାଙ୍କର ଅଷ୍ଟମ ସନ୍ତାନ । ପିଲାଟି

ଦିନରୁ ପିତାଙ୍କୁ ହରାଇ ସେ ନିଃସହାୟ ହୋଇ ପଡ଼ିଥିଲେ । ସେ ବୋଲନା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । ୧୬୫୩ ମସିହାରେ ସେ ସେଠାରୁ ଏକ ଡାକ୍ତର ହୋଇ ବାହାରିଲେ । ଟସ୍କେନ ରାଜ୍ୟର ରାଜା ୧୬୫୬ ମସିହାରେ ତାଙ୍କୁ ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଜନ୍ମସ୍ଥାନ ପିସା ସହରରେ ସାଏନ୍ସ ଏକାଡ଼େମୀରେ ଅଧ୍ୟାପକ ହେବା ପାଇଁ ଡାକିଲେ । ସେତେବେଳେ ଏହି ଏକାଡ଼େମୀ ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ପରେ ଖୁବ୍ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଅର୍ଜନ କରିଥାଏ । ସେ ସେଠାରେ ଯୋଗଦେଇ ନାନା ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ସେ ସେଠାରେ ବେଶିଦିନ ରହି ନ ପାରି ବୋଲନାକୁ ଫେରି ଆସିଲେ । ସେ ସେଠାରେ ନିଜ ଗବେଷଣାରେ ମନ ଦେଲେ । ମାଲ୍‌ପିଘି ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାରେ ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ । ମାଲପିଘିଙ୍କ ସେହି ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଏବେ ବି ଲଣ୍ଡନ ମିଉଜିୟମରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମାଲ୍‌ପିଘିଙ୍କୁ ବେଶ୍ ସମ୍ମାନ ଦେଖାଉଥିଲେ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ପାଇଁ । ସେ ମଧ୍ୟ କିଛିଦିନ ପୋପ୍ ଇନୋସେଣ୍ଟ ଦ୍ୱାଦଶଙ୍କ ଚିକିତ୍ସକ ଥିଲେ । ବେଙ୍ଗର ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ରକ୍ତ କିପରି ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ସେ ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଆମ ଚର୍ମରେ ଥିବା ବର୍ଣ୍ଣକଣିକା ସେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଯକୃତ୍, ବୃକକ, ପିଳିହାର ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଁ ତାଙ୍କର ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା । ମସ୍ତିଷ୍କର ଗଠନ ମଧ୍ୟ ସେ ଏହି ସମୟରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେ ନାନା ପୋକର ଶରୀର ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନାନା କଥା ଆବିଷ୍କାର କରି ସାରା ପୃଥିବୀକୁ ଚକିତ କରିଦେଇଥିଲେ ।

ଏହାଙ୍କ ପରେ ହଲାଣ୍ଡ ଦେଶର ଆଉ ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜନ୍ ସ୍ୱାମେରଡାମ୍ ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ

କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କୀଟ ପତଙ୍ଗମାନଙ୍କର ଶରୀର ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନାନା କଥା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେ ମହୁମାଛି ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଉକୁଣି, ଚମ ଉକୁଣି, ମାଛି ଆଦିଙ୍କର ଶରୀର ଗଠନ ଭଳି ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ବିଷୟ ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିଥିଲେ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କରିଥିବା ନିଜ ଗବେଷଣାରୁ ସେ ଏରିଷ୍ଟୋଟଲଙ୍କ ଏକ ତଥ୍ୟକୁ ପ୍ରମାଦଯୁକ୍ତ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ । ଏରିଷ୍ଟୋଟଲ କହୁଥିଲେ କେତେକ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ଉଦ୍ଭବ ହୁଏ ଅଳିଆ, ଚଗୁ ନର୍ଦ୍ଦମାରୁ । କିନ୍ତୁ ସେ ପ୍ରମାଣ କଲେ, ଏହା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ସେ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାଣୀରୁ ଆଉ ଏକ ପ୍ରାଣୀ ଜାତ । ପ୍ରାଣୀର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହିଁ ଏକ ନୂତନ ପ୍ରାଣୀକୁ ଜନ୍ମ ଦିଏ । ପ୍ରାଣୀ ମନକୁମନ ଅଜୈବ ପଦାର୍ଥରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

ଏହାଙ୍କ ପରେ ସେହି ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଆଉ ଜଣେ ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରାନସେସୋ ରେଡ଼ି ନିର୍ଧାର୍ଯ୍ୟ ଭାବରେ ପ୍ରମାଣ କରିପାରିଲେ ଯେ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ଜୀବରୁ । କୀଟାଣୁମାନେ ଜନ୍ମ ହୁଅନ୍ତି କୀଟାଣୁରୁ । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ହିଁ ତାଙ୍କୁ ଏହି ମତବାଦ ସୃଷ୍ଟି ଦିଗରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା ।

ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନେହେମିଆ ଗ୍ରୁ ଯେ କି ପରେ ବିଲାତର ରୟେଲ ସୋସାଇଟିର ସେକ୍ରେଟେରୀ ହୋଇଥିଲେ ମାଲ୍‌ପିଘିଙ୍କ ସହିତ ମିଶି ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଶରୀର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ନାନା ନୂଆ ନୂଆ କଥା ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତକୁ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ । ଉଦ୍ଭିଦ ପତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ତା'ର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସଂପାଦନ କରେ, ସେ ହେଉଛି ତାଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର । ସେ କହୁଥିଲେ ଫୁଲ ହିଁ ଉଦ୍ଭିଦର ଯୌନ ଅଙ୍ଗ । ତାଙ୍କର ଏହି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଆବିଷ୍କାର ମୂଳରେ ଥିଲା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ।

ତାଙ୍କ ପରେ ଜର୍ମାନୀ ଦେଶର ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଥାନସିୟସ୍ କରଚର ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଜୀବଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନାନା ନୂଆକଥା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ୩୨ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଏକ ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ଲେଗ୍ ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ରୋଗୀଙ୍କ ରକ୍ତରେ ରୋଗବୀଜାଣୁ ଥାଏ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ । ରୋଗର କାରଣ ବୀଜାଣୁ ବୋଲି ସେ ସର୍ବପ୍ରଥମ ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥିଲେ ।

ଲିଉଏନହକ୍, ହୁକ୍, ମାଲ୍ପିଘି, ସ୍ୱାମେରଡାମ୍, ଗ୍ରୁ କରଚର ଆଦି ହେଉଛନ୍ତି ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଯେଉଁମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଫଳରେ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଖାଲି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଗୁରୁତ୍ୱ ଯେ ବଢ଼ିଲା ତା ନୁହେଁ, ସେମାନେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଙ୍ଗ ଜୀବବିଜ୍ଞାନକୁ ଭଲଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରିପାରିଥିଲେ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତର ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂପର୍କ, ଉଭୟ ଭିତରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟତା ଆଦି ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତିପାଦନ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା ।

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ବେଳକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଯଥେଷ୍ଟ ଉନ୍ନତି ସାଧିତ ହୋଇଥିଲା । ବହୁ ରୋଗର କାରଣ ବୀଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁ ବୋଲି ଯେଉଁ ବୀଜାଣୁ ତଥ୍ୟ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପେସ୍ଚଅରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିଲା, ତା ମୂଳରେ ଥିଲା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗର କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ବୀଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁର ଆକାରରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କେମିତି, ସେ ସୂଚାଇ ପାରିଥିଲେ । ଆକାର ଅନୁଯାୟୀ ବୀଜାଣୁ-ମାନେ କେମିତି ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ ଓ ବେସିଲସ୍ ବୀଜାଣୁ

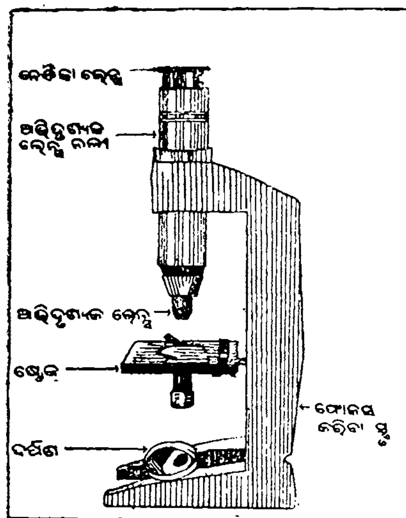
କଭଳ ଭାବରେ କକସ୍ ବଜାଣୁ ଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଅଣୁବାକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତପାଦତ ହୋଇଥିଲ । ନାଳରକ୍ତ ଝାଡ଼ା ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କର ହଇଜା, ପ୍ଲେଗ୍, ଟାଇଫଏଡ୍, ନମୋନଆ, ମେଲେରଆ, ବାତଜ୍ୱର ଆଦ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାର ରୋଗର ମୂଳରେ ଏହ ବଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁମାନେ ଅଛନ୍ତ, ପ୍ରତପାଦତ ହୋଇଥିଲ ଅଣୁବାକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଯୋଗୁ । ଏହ ବଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁମାନେ ସୁସ୍ଥ ଲୋକ ଦେହରେ ପଶି କେମିତି ରୋଗ ଜନ୍ମାନ୍ତ, ତହିଁର ବଶଦ ବର୍ଣ୍ଣନା କେବଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଅଛି । ପେସଚଅରଙ୍କ ଭଳ ଜର୍ମାନର ବଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନକ ରବର୍ଟ କଚ୍ ଊନବଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଆନଥ୍ରାକ୍ସ ରୋଗର କାରଣ ଆଦ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା କର ଯେଉଁ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ତଥ୍ୟ ବଜ୍ଞାନଜଗତକୁ ପ୍ରଦାନ କଲେ ତାହା ହୋଇପାର ନ ଥାନ୍ତା, ଯଦ ତାଙ୍କ ହାତରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନ ଥାନ୍ତା ।

ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ କହିଲେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଁ ଆଧୁନକ ପ୍ରାଣୀ ବଜ୍ଞାନ, ଉଦ୍ଭିଦ ବଜ୍ଞାନ, ଚକତ୍ସା ବଜ୍ଞାନ ଆଦ ପ୍ରସାରଲାଭ କରପାରଛି । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବତ ହୋଇ ନ ଥିଲେ ଏହ ସବୁ ବଜ୍ଞାନ କେଉଁ ତମିରରେ ଯେ ପଡ଼ଥାନ୍ତା, ତା'ର କଳନା ନାହିଁ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ରସାୟନ ବଜ୍ଞାନ, ପଦାର୍ଥ ବଜ୍ଞାନ, ଧାତୁ ବଜ୍ଞାନ ଆଦରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଦାନ ମଧ୍ୟ ଅସୀମ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆଜ ବହୁ ରୂପରେ ବଜ୍ଞାନର ବହୁ ଶାଖାରେ ଅସଂଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କର ଚାଲଛି, ଯହିଁର ଏକ ତାଲକା ଦେବା ଅତୀବ କଷ୍ଟକର । ତେବେ ଏହା ନଧାର୍ଯ୍ୟ ଭାବରେ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଆଧୁନକ ବଜ୍ଞାନର ପ୍ରସାରରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଭୂମିକା ଅପରସୀମ ।

ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ସ୍କୁଲ ପିଲମାନଙ୍କ ଉପଯୋଗୀ ଶସ୍ତା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣଯନ୍ତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣାରେ ଏକାନ୍ତ ବେଶୀ। ଏହା ଖାଲି ଯେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଗବେଷଣାରେ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ତା ନୁହେଁ। ଏହା ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ବିଜ୍ଞାନ ବ୍ୟତୀତ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନ ଆଦି ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ଶାଖାରେ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଏହାର ଆବଶ୍ୟକତା ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏତେ ଅଧିକ ଯେ ଏହା



[ଏକ ବହୁଅଂଶୀ ଶସ୍ତା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର]

ହାଇସ୍କୁଲ ଶିକ୍ଷା ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଶେଷ ଡିଗ୍ରୀସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁ ଶ୍ରେଣୀରେ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ପୃଥିବୀରେ କେତେଗୋଟି ଧନୀଦେଶକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଅନ୍ୟ ବହୁ ଦେଶରେ ସ୍କୁଲ ପିଲମାନଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଆଶାଜନକ ଭାବରେ କରିଯାଇ ପାରୁନାହିଁ। ତାହାର ମୂଳରେ ରହିଛି ଏହାର ଦୁର୍ମୂଲ୍ୟତା। ଇଂଲଣ୍ଡ,

ଆମେରିକା, ରୁଷିଆ ଓ ଇଉରୋପୀୟ ରାଜ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅନ୍ୟ ବହୁ ରାଜ୍ୟରେ ସ୍କୁଲର ଛୋଟ ଛୋଟ ପିଲାମାନଙ୍କୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟବହାର ସୁବିଧା ଦେବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ୁଥିବା ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପଢ଼ୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ ନ କଲେ ସେମାନଙ୍କ ପଢ଼ାର ସାର୍ଥକତା ଆସେ ନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ପୋଥିଗତ ବିଦ୍ୟାଭିଳ ରହିଯାଏ । ଏହି ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ସ୍କୁଲଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କଲେଜ ସ୍ତରର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସୁବିଧା ଦେବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଅବଶ୍ୟ ଦୁଃଖର ବିଷୟ, ସାଧାରଣ ଛାତ୍ରୋପଯୋଗୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ମୂଲ୍ୟ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ପୃଥିବୀର ବହୁଦେଶରେ ସ୍କୁଲ ପିଲାମାନଙ୍କୁ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା ଭଳି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଯୋଗାଯାଇ ପାରୁନାହିଁ । ଫଳରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଅପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଯାଉଛି । ଏହି ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଆମ ଦେଶରେ ଶସ୍ତା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଇଛି ।

ଆଜକୁ ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚଦଶବର୍ଷ ତଳେ ଆମ ଦେଶରେ ତିଆରି ହେଲା ଖୁବ୍ ଶସ୍ତା ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ଲେନ୍ସର ବ୍ୟବହାର ପୁରାପୁରି ଉଠାଇ ଦେଇ ଲେନ୍ସ ସ୍ଥାନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା କାଚ ଗୁଟିକା ଯାହାକୁ ଇଂରାଜୀରେ କହନ୍ତି 'Glass Blad' । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଆଖିକୁ ଦିଶୁନଥିବା ବହୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଜିନିଷ ଦେଖି ହେଲା । ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ମୋଟେ ପନ୍ଦର ଟଙ୍କା । ଯେକୌଣସି ସ୍କୁଲ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ପକ୍ଷରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଖର୍ଚ୍ଚସାପେକ୍ଷ ନୁହେଁ । ଏହାର ଉଦ୍ଭାବକ ହେଉଛନ୍ତି ଆହମେଦାବାଦ ସହରସ୍ଥ ବିକ୍ରମ ସରାଭାଇ କମ୍ୟୁନିଟି ବିଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ରର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏମ୍. ଏସ୍. ପ୍ରହ୍ଲାଦ ରାଓ । ଏହି ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଏତେ ଲୋକପ୍ରିୟ

ହେଲା ଯେ ଏହା ଆମ ଓଡ଼ିଶା ସମେତ ବହୁ ରାଜ୍ୟର ସ୍କୁଲ ଛାତ୍ର-ଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରିଛି ।

ସେହି ପ୍ରହ୍ଲାଦ ରାଓ ଏବେ ଗବେଷଣା କରି ଶସ୍ତା ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଛନ୍ତି । ସାଧାରଣ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ମୂଲ୍ୟ ପାଞ୍ଚଶହ ଟଙ୍କାରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଥିଲାବେଳେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଶହେ ଟଙ୍କାରୁ ଅଧିକ ନୁହେଁ । ଏହାର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସେମିତି କିଛି କମ୍ ନୁହେଁ । ଏହା ୨୫୦ରୁ [illegible]୫୦ ଭିତରେ ।

ଏଥିରେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ କାଚ ଗୁଟିକା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଅବଶ୍ୟ ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଯେଉଁ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହାଛଡ଼ା ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଆଲୋକିତ କରିବା ପାଇଁ ଅବତଳ ଦର୍ପଣ, ଆଲୋକ ନଳୀ, ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ରଖିବା ପାଇଁ ଷ୍ଟେଜ ଆଦି ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ଏଥିରେ ବ୍ୟସ୍ତ ସାପେକ୍ଷ ବିଭିନ୍ନ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀ ସହିତ ଲାଗି ନ ଥାଏ । ତା ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଯନ୍ତ୍ର ନାହିଁ । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଲେନ୍ସ ଲାଗିଥିବା ନଳୀ ଅଲଗା ଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଯେଉଁ ନଳୀ ଦରକାର, ସେତେବେଳେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ଗୋଟିଏ ନଳୀ ବାହାର କରି ଆଉ ଏକ ନଳୀ ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ଲଗାଇ ଏହାର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ।

ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅନ୍ୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ଓ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଲାଗିଥିବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀ ଉପର ତଳ ହୋଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଫୋକସ୍ କରେ ନାହିଁ ।

ଆଧୁନିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଜଟିଳତାପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ଯେପରି ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ ରହୁଥିବା ଷ୍ଟେଜକୁ ଉପର ତଳ କରାଯାଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଫୋକସ୍ କରାଯାଏ, ଏଥିରେ ଠିକ୍ ସେମିତି । ସାଧାରଣ ଯନ୍ତ୍ର-ମାନଙ୍କରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ନଳୀକୁ ଉପର ତଳ କରି ଫୋକସ୍ କଲାବେଳେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଥିବା ସ୍ଲାଇଡ୍ ଅସାବଧାନତାବଶତଃ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ; ସେହି ଅସୁବିଧା ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ନାହିଁ । ଏଥିରେ ଯେଉଁ ଆଲୋକ ନଳୀ ଓ ତାର ଏକ ଠିପି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ତାହା ଆଲୋକ ପରିମାଣକୁ କମ୍ ବେଶି କରିପାରେ, ଫଳରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ମନ ମୁତାବକ କମ୍ ବା ବେଶୀ ଆଲୋକିତ ହୋଇପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ଅଳ୍ପମୂଲ୍ୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲେନ୍ସ ଓ ଡାଏଫ୍ରାଗ୍ରାମ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ଉଠାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଭଲ ଆଲୋକ ଆସୁଥିବା ଝରକା ପାଖରେ ଗୋଟିଏ ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଏହାକୁ ରଖିବାକୁ ପଡ଼େ । ପ୍ରଥମେ କମ୍ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ନଳୀକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣରେ ପୂରାଇ ନେଇଁକା ଲେନ୍ସକୁ ଲଗାଇବାକୁ ପଡ଼େ । ଦର୍ପଣକୁ ଏପଟ ସେପଟ କରି ଓ ଆଲୋକ ନଳୀ ଠିପିକୁ ଏପଟ ସେପଟ କରି ଯେମିତି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଆଲୋକ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ପଡ଼ିବ ସେଥିପ୍ରତି ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବାକୁ ହୁଏ । ଯଦି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତବତ୍ତି ଆଲୋକ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତେବେ ଏହା କେଉଁ ଦୂରତାରେ ରହିଲେ ଆଶାଜନକ ଆଲୋକ ଆସିବ, ତାହା ଭଲକରି ଦେଖାଯାଏ । ତତ୍‌ପରେ ଷ୍ଟେଣ୍ଡ ଦେହରେ ଲାଗିଥିବା ସ୍କ୍ରୁକୁ ମୋଡ଼ି ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଥିବା ଷ୍ଟେଜକୁ ଉପର ତଳ କରାଯାଏ, ଯେମିତିକି ଏହା ଠିକ୍ ଭାବରେ ଫୋକସିତ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ନେଇ ଷ୍ଟେଜ୍ ଉପରେ

ରଖାଯାଏ, ଷ୍ଟେଜ୍‌କୁ ଉପର ତଳ କରି ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଫୋକସ୍ କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ଅଧିକ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବାକୁ ହେଲେ ନଳୀଟିକୁ ବାହାର କରିଦେଇ ଅଧିକ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ନଳୀ ପୂରାଯାଏ । ସେଥି ସହିତ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସକୁ ଯଥା ରୀତିରେ ଲଗାଯାଏ, ତତ୍ପରେ ଷ୍ଟେଜ୍‌କୁ ଉପର ତଳ କରି ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଫୋକସ୍ କରାଯାଏ ।

ଏହି ଧରଣର ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାଧାରଣ ସ୍କୁଲ କଲେଜରେ ପିଲାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବେଶ୍ ଉପଯୁକ୍ତ । ଏହାର ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ବେଶ୍ ସାଦାସିଧା, ଖରାପ ବା ଅଚଳ ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ନାହିଁ । ବହୁମୂଲ୍ୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ଏଥିରେ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ମଧ୍ୟ ଆଶାଜନକ ଭାବରେ ହୁଏ । ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ଆମଦେଶର ବଜାରମାନଙ୍କରେ ମିଳିଲାଣି । ଦାମ୍ ମୋଟେ ଶହେଟଙ୍କା ଭିତରେ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଆମ ଦେଶର ସ୍କୁଲ ଓ ଛୋଟ ଛୋଟ କଲେଜ ପାଇଁ ଏକ ଆଦର୍ଶ ଯନ୍ତ୍ର ଅଟେ ।

ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

(Television microscope)

ଏହା ଏକ ଅତି ଉନ୍ନତ ଧରଣର ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଟେଲିଭିଜନ ପରଦା ଭଳି ଏକ ପରଦା ଉପରେ ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ଏହା ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ପରିଚିତ । ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ବେଳେ ଏଥିରେ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଠାରୁ କମ୍ ହୋଇ-ଥିବାରୁ ଯେଉଁ ସବୁ ପଦାର୍ଥ ଆଲୋକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦିଶନ୍ତି ନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦିଶିଲା ଭଳି ଏବଂ ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବେଶ୍ ପରିଷ୍କାର ଦିଶନ୍ତି ।

ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ଏହାର ଲେନ୍ସ ଗୁଡ଼ିକ କାଚରୁ ତିଆରି ନ ହୋଇ ଉନ୍ନତ ଧରଣର କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ପଥରରୁ ତିଆରି । କାରଣ କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ ରଶ୍ମି ଗତି କରିପାରେ, କିନ୍ତୁ କାଚ ଦେଇ ଗତି କରିପାରେ ନାହିଁ । ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ପଡ଼ି ଏହାର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କେବଳ ଲେନ୍ସ ଦେଇ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ, କାରଣ ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସାଧାରଣ ଆଖିକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଟେଲିଭିଜନ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି

ପଦ୍ଧତି ଟେଲିଭିଜନର ଅନ୍ୟତମ ଉଦ୍ଭାବକ ମାର୍କିନ ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ଭ୍ଲାଡ଼ିମିର କସମା ଜୋରଭଇକିନ, ଫ୍ରେଡ଼୍ ହାଚ୍‌କେ ଓ କାର୍ଲ ବାରକ୍ଲେଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା । ଜୋରଭଇକିନଙ୍କ ଜନ୍ମ ରୁଷିଆରେ । ସେ ଫ୍ରାନ୍‌ସରୁ ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷା ସମାପ୍ତ କରି ପ୍ରଥମ ମହାସମର ପରେ ଆମେରିକାକୁ ଆସି ପିଟ୍‌ସବର୍ଗ ଓ ପେନସିଲ-ଭେନିଆ ବିଶ୍ଵବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । ସେ ଆମେରିକାର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଟେଲିଭିଜନ ନିର୍ମାତା ରେଡ଼ିଓ କର୍ପୋରେସନ ଓ୍ୱ ଆମେରିକା କମ୍ପାନିରେ ଟେଲିଭିଜନ ଉପରେ ଗବେଷଣା କରିବା ପାଇଁ ୧୯୨୬ ମସିହାରେ ଯୋଗଦେଇଥିଲେ । ଟେଲିଭିଜନର ଉନ୍ନତିକରଣରେ ତାଙ୍କ ଦାନ ଅପରିସୀମ । ସେହିଭଳି ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ତାଙ୍କ କାରିଗରୀ ଜ୍ଞାନ ବହୁ ଭାବରେ ପ୍ରତିଫଳିତ । ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରିରେ ଅସଂଖ୍ୟ ବାଧାବିଘ୍ନକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ଏହାକୁ ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହାର କ୍ଷେତ୍ରକୁ ସେ ଆଣି ପାରିଥିଲେ । ସେ ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟ ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଟେଲିଭିଜନ ପଦ୍ଧତିରେ ଦୃଶ୍ୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆଣିପାରିଥିଲେ । ଖାଲି ସେତିକି ନୁହେଁ ରଙ୍ଗୀନ ଟେଲିଭିଜନ ପଦ୍ଧତିର ଉପଯୋଗ କରି ସେ ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ରଙ୍ଗ ଭଳି ରଙ୍ଗୀନ୍ କରିପାରିଥିଲେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁଟିରେ ଯେଉଁ ପ୍ରାକୃତିକ ବର୍ଣ୍ଣ ଥାଏ, ଏହି ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ସେହି ସବୁ ବର୍ଣ୍ଣ ଠିକ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ଥିତିରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାହିଁ ହେଉଛି ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବିଶେଷତ୍ଵ । ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହି ଉପାୟ ଦ୍ଵାରା ବସ୍ତୁ ଦିଶିଲେ ହେଁ ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ବର୍ଣ୍ଣ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ନଥାଏ ।

ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦୁଇ ତିନି ଗୋଟି ଅଲଗା ଅଲଗା କମ୍ପନ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଲଟ୍ରା ଭାଇଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ

ନିକ୍ଷେପ କରାଯାଏ । କେଉଁ କମ୍ପନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ପାରିବ, ତାହା ପ୍ରଥମେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଯାଏ । ଦୃଶ୍ୟ-ବସ୍ତୁର ଏହି ରଶ୍ମିକୁ ଅବଶୋଷଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏହା ଠିକ୍ କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଭାବରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଜୀବାଣୁ ନିଆଯାଉ । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଜୀବାଣୁର ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ଅବଶୋଷଣ କ୍ଷମତା ଅଲଗା ଅଲଗା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଜୀବାଣୁ ଉପରେ ଦୁଇ ଅଲଗା ଅଲଗା କମ୍ପନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ପକାଇଲେ ଏହା ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ପଡ଼ି ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ପୁଣି ଅଲଗା ଅଲଗା ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ରଶ୍ମିକୁ କ୍ଷୀଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସୁବିଧା ଦିଆଯାଏ । ଆଲୋକ ତଡ଼ିତ୍ ଯେଉଁ ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଏହା ଠିକ୍ ତାରି ଉପରେ ଆଧାରିତ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ରଙ୍ଗୀନ୍ ଟେଲିଭିଜନ ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ଟେଲିଭିଜନ ପରଦା ଉପରେ ଏକ ରଙ୍ଗୀନ୍ ପ୍ରତିଛବି ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏଠାରେ ଜୀବାଣୁ ଅଲଗା ଅଲଗା କମ୍ପନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ଅବଶୋଷଣ କରୁଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଦିଶେ ।

ଏହି ପଦ୍ଧତିର ଗୋଟିଏ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଯେ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ଦେଖିବାକୁ ହେଲେ ଖାଲି ଦେଖି ହୁଏନି । ସେମାନଙ୍କୁ ଏକ ରଙ୍ଗ ସାହାଯ୍ୟରେ ରଙ୍ଗାଇବାକୁ ପଡ଼େ । ଜୀବାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ସାଂଶ୍ଲେଷିକ ରଙ୍ଗ ସାହାଯ୍ୟରେ ରଙ୍ଗାଇଲା ବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମରିଯାନ୍ତି । ତେଣୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲା ବେଳକୁ ସେମାନଙ୍କ ମୃତ ଦେହ ଖାଲି ଦେଖିବାକୁ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସାଂଶ୍ଲେଷିକ ରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହୃତ

ହେଉ ନଥିବାରୁ ଜୀବାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ମରବାକୁ ଦିଆଯାଏନ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଜୀବନ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖିହୁଏ । ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଉପରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରୟୋଗ କଲାକ୍ଷଣି ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ କି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାଧିତ ହେଉଛି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିହୁଏ । ଖାଲି ସେତିକି ନୁହେଁ, ଜୀବନ୍ତ ଟିସୁରେ ଥିବା କେନସର କୋଷ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖି ହୁଏ; ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିହୁଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁକୁ ଏହି ଅଣୁ-ବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖି ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଫଟିକାକାର ରୂପ ଆହୁରି ଅଧିକ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିହୁଏ । ଦିନକୁ ଦିନ ଏହି ଟେଲିଭିଜନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ନୂଆ ନୂଆ ଉପଯୋଗ ଓ ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଦେବା ଫଳରେ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଆଶାଜନକ ଭାବରେ ବଢ଼ିଯାଇଛି ।

ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଧ୍ରୁବୀଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

(Polarising microscope)

ଏହା ମଧ୍ଯ ପ୍ରସ୍ତର ପରୀକ୍ଷକ ବା ପେଟ୍ରୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ପରିଚିତ, କାରଣ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରଧାନତଃ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ଓ ଖଣିଜ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ଓ ପ୍ରସ୍ତର ଚିହ୍ନିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହା ବୋଲି ଯେ ଜୀବ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ନାହିଁ, ତାହା ନୁହେଁ । ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଯାଏ ।

ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହୃତ ନହୋଇ ଧ୍ରୁବୀକୃତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଧ୍ରୁବୀକୃତ ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବିଭିନ୍ନ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ କେତେ ପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ତରଙ୍ଗର ଏକ ମିଶ୍ରଣ । ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପ୍ରଧାନତଃ ତରଙ୍ଗ ଭାବରେ ଆମଠାକୁ ଆସେ । ତରଙ୍ଗ ଯେମିତି ଉଚ୍ଚ ନୀଚ ହୋଇ ଗତିକରେ, ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଠିକ୍ ସେମିତି । ଉଚ୍ଚ ନୀଚ ହୋଇ ଗତି କରିବା ଏହାର ଏକ ଧର୍ମ । ଏହି ତରଙ୍ଗ ପୁଣି ଏକ ସମତଳରେ ଗତି ନ କରି ବିଭିନ୍ନ ସମତଳରେ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହା ହେଲା ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ପ୍ରକୃତି ।

କେଲସାଇଟ୍, ଶ୍ୱେତ ସ୍ଫଟିକ ବା କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ନାମକ କେତେ ପ୍ରକାର ସ୍ଫଟିକ ପ୍ରକୃତିରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ, ଯାହା କାଚ ଭଳି ବେଶ୍ ସ୍ୱଚ୍ଛ, ଏହା ଭିତର ଦେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗତି କଲେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ବିଭିନ୍ନ ସମତଳରେ ଯେଉଁ କମ୍ପନ ପ୍ରକୃତି ଅଛି, ତାହା ନ ହୋଇ ପରସ୍ପର ସହିତ ସମକୋଣ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ସମତଳରେ କମ୍ପନ ସୃଷ୍ଟି କରେ । କେଲସାଇଟ୍ ସ୍ଫଟିକକୁ ଏହାର ଅକ୍ଷ ଅନୁସାରେ କାଟି ସେ ଦୁଇଟିକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ଅଠା ସାହାଯ୍ୟରେ ଯୋଡ଼ିଦେଲେ, ଏପରି ଏକ ଯୁଗ୍ମ ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଯା' ଭିତର ଦେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗତି କଲେ ଏହା ଦୁଇଟି ସମତଳରେ ଗତି ନ କରି ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ଗତି କରେ । ପ୍ରଥମେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର କମ୍ପନ ଅସଂଖ୍ୟ ସମତଳରେ ଥିଲା । କେଲସାଇଟ୍ ଦେଇ ଗତି କଲାରୁ ଏହି ଅସଂଖ୍ୟ ସମତଳ କମିଆସି ମାତ୍ର ସମକୋଣୀ ଦୁଇଟି ସମତଳରେ ରହିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଯୁଗ୍ମ ପ୍ରସ୍ତର ଦେଇ ଗତି କଲାରୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର କଂପନ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ରହିଲା । ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିରୁ ଏହି ଯେଉଁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ତାକୁ କହନ୍ତି ଧ୍ରୁବୀକୃତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବା ଇଂରେଜୀରେ ପୋଲାରାଇଜ୍ଡ଼ ଲାଇଟ । ଏହି ଯେଉଁ ଯୁଗ୍ମ ସ୍ଫଟିକ କଥା କୁହାଗଲା ତାହା ନିକୋଲ ପ୍ରିଜମ ଭାବରେ ପରିଚିତ । ଏହି ନିକୋଲ ପ୍ରିଜମ ଦେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗତି କଲେ ଏହା ଏକ ତଳୀପ୍ସୁ ହୋଇଯାଏ, ବହୁ ତଳୀପ୍ସୁ ହୋଇ ରହିପାରେ ନାହିଁ । ଏହି ନିକୋଲ ପ୍ରିଜମ ଦେଖିବାକୁ କାଚ ଭଳି ସ୍ୱଚ୍ଛ । ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଭିତର ଦେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗତି କରିପାରେ କିନ୍ତୁ ଦୁଇଟିକୁ ଏମିତି ଭାବରେ ଯୋଡି ଦିଆଯାଇପାରେ ଯେମିତିକି ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ସ୍ୱଚ୍ଛ ହେଲେବି ତାହା ଭିତର ଦେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗତି କରିପାରେ ନାହିଁ । ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଯେ ଧ୍ରୁବୀକୃତ ହୋଇପାରେ ଏହା ତାହାର ଏକ ପ୍ରମାଣ ।

ଧ୍ରୁବୀଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହି ଧ୍ରୁବୀକୃତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଧ୍ରୁବୀକୃତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପକାଇ ଦୃଶ୍ୟ-ବସ୍ତୁର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଦେଖିଲେ ନାନା ନୂଆ ନୂଆ ବିଷୟ ଦେଖିହୁଏ, ଯାହା ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ ସୁବିଧାରେ ଧ୍ରୁବୀଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରେ । ବଜାରରେ ଏକ ପ୍ରକାର କାଚ ମିଳୁଛି, ଯାହାର ନମ୍ବର ହେଉଛି ପୋଲରଏଡ୍ ଏଇଚ, ଏନ୍ – ୩୨ । ଏହା ଆଲୋକକୁ ଧ୍ରୁବୀକୃତ କରିପାରେ । ଏଥିରୁ ଦୁଇଖଣ୍ଡ କାଚ କିଣି ଗୋଟିକୁ ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ପାଖରେ ରଖି ଏହା-ଭିତର ଦେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ଗତି କରାଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ପକାଯାଏ । ଅନ୍ୟଟିକୁ ନେହିକା ଲେନ୍ସ ଠାରେ ରଖି ଏହା ଭିତର ଦେଇ ଦେଖିବାକୁ ହୁଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା କଲେ ସାଧାରଣ ଅଣୁ-ବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଧ୍ରୁବୀଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରିଣତ ହେଲା । ଏହା ଏକ ଶସ୍ତା ଧରଣର ଧ୍ରୁବୀଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ।

କିନ୍ତୁ ବଜାରରେ ମୂଲ୍ୟବାନ ଧ୍ରୁବୀଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ମିଳୁଛି, ଯେଉଁଥିରେ ଏହି ଧ୍ରୁବୀଣ କାଚ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ମୂଳରୁ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛି ।

ଧ୍ରୁବୀଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସୁବିଧା ହେଉଛି ଯେ ଏଥିରେ ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ରଞ୍ଜିତ ନ କରାଇ ବେଶ୍ ଭଲ ଭାବରେ ଦେଖିହୁଏ । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବିଳାତି ଆଳୁର କୋଷ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖିଲେ କୋଷ ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ଧକାରରେ ହୀରା ଜକ ଜକ ଦିଶିଲା ଭଳି ଦିଶେ । ବହୁ ଉଦ୍ଭିଦର କୋଷ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲେ ଅନ୍ଧକାର ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟରେ କୋଷ ଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋକିତ ହୋଇ ବେଶ୍ ସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ମନୋମୁଗ୍ଧକର ଦିଶେ । ଉଦ୍ଭିଦ ବା ପ୍ରାଣୀ କୋଷ ଗୁଡ଼ିକୁ ନ

ରଙ୍ଗାଇ ବେଶ୍ ପରିଷ୍କାର ଦେଖି ହୁଏ । କୋଷ ଗୁଡିକୁ ରଙ୍ଗାଇଲେ ପ୍ରୁ ସ୍ୱାଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସେମିତି କିଛି ଲାଭ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଖଣିଜ ବିଜ୍ଞାନରେ ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରସ୍ତର ଓ ଖଣିଜର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତର, ଖଣିଜ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଜାତିର ପ୍ରସ୍ତରର ଗଠନ, ସ୍ଫଟିକାକାର ଓ ରୂପ ଆଦି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାରେ ଏହି ଜାତୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅବଦାନ ଅଶେଷ ।

ଦ୍ୱାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଫେଜ୍ ବୈଷମ୍ୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

(Phase Contrast Microscope)

ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଆଦର୍ଶ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିବା-ପାଇଁ ରଙ୍ଗାଇବା ଦରକାର ପଡ଼େନାହିଁ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜୀବନ୍ତ କୋଷର ଅଭ୍ୟନ୍ତର, ଜୀବାଣୁର ଶରୀରାଭ୍ୟନ୍ତର, ଟିସୁର ରୂପ ଆଦି ଦେଖିବାରେ ଏହା ବେଶ୍ ସୁଦକ୍ଷ । ସାଧାରଣ ବହୁଅଂଶୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଠାରେ ଫେଜ୍ ପ୍ଲେଟ୍ ଥୋଇ ଫେଜ୍ ବୈଷମ୍ୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରିଣତ କରିହୁଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରଥମ ଫୋକସ୍ ସମତଳ ଠାରେ ବଳୟାକାର ଡାଏଫ୍ରାଗ୍ରାମ ଥୋଇ ଏହା କରାଯାଏ । ଫେଜ୍ ପ୍ଲେଟ ଏକ କାଚରୁ ତିଆରି ପ୍ଲେଟ, ଏହା ଉପରେ ଏକ ପ୍ରକାର ସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥ ବଳୟାକାରରେ ପ୍ରଲେପ କରା-ଯାଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥଟି କାଚର ଆଲୋକୀୟ ପଥର ସ୍ୱଚ୍ଛତା ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ବଢ଼ାଇ ଦେଇ ପାରେ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବିବର୍ତ୍ତନ ରୂପ ଏତେ ବଢ଼ିଯାଏ ଯେ ଯେଉଁ ଦୃଶ୍ୟ-ବସ୍ତୁର ଘନତା ବୃଦ୍ଧି ନ ପାଇ ଆଲୋକ ପଥ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ସେ ବସ୍ତୁକୁ ସହଜରେ ଦେଖି ହୁଏ । ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ଶାଖାରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ଖୁବ୍ ଅଧିକ । ସାଧାରଣ ଛାତ୍ରଙ୍କ ପାଇଁ ଏହି ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସେମିତି କିଛି ଉପଯୋଗିତା ନାହିଁ ।

ପକେଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ପକେଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର କହିଲେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚକୁ ବୁଝାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଅବଶ୍ୟ ତାହା ବୁଝାଯାଉ

ନାହିଁ । ପକେଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ହେଉଛି ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଯାହା ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ପକେଟରେ ସହଜରେ ବହନ କରିହେବ । ପକେଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆଜକାଲି ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଲାଣି, ଏହାର ଲମ୍ବ ୪ଇଞ୍ଚ; ଓସାର ଦୁଇଇଞ୍ଚ ଓ ଉଚ୍ଚତା ଅଢ଼େଇଇଞ୍ଚ । ଆକାରରେ ଛୋଟ ହେଲେ କ'ଣ ହେବ ଏହାର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ୨୦୦୦ ଗୁଣ ଅର୍ଥାତ୍ ସାଧାରଣ ଶ୍ରେଣୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଠାରୁ ଢେର ଅଧିକ ।

ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ନାମ ହେଉଛି ମେକ୍ଆର୍ଥାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଏହାର ନିର୍ମାତା ହେଉଛନ୍ତି ଲଣ୍ଡନର ସୁବିଖ୍ୟାତ ରେଙ୍କ ଅରଗେନାଇଜେସନ । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଓଜନ ୫୦୦ ଗ୍ରାମ୍ ପାଖାପାଖି । ଏହା ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ଧରଣର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁର ତଳେ ଥାଏ । ଆଲୋକ ସଂଘନକ ମଧ୍ୟ ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ପାଖରେ ଥାଏ । ଏ ଦୁଇଟି ଯାକ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ଅଚଳ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ । ଯନ୍ତ୍ରର ତଳ ଅଂଶରେ ଏକ ଆଲୋକ ନଳୀ ସନ୍ନିବିଷ୍ଟ । ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଅଭିଦୃଶ୍ୟକ ଲେନ୍ସ ଦେଇ ଦୁଇ ସମକୋଣୀ କୋଣ ସୃଷ୍ଟି କରି ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ଠାରେ ପହଞ୍ଚେ । ଫଳରେ ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍ସ ଠାରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିହୁଏ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ମହାକାଶ ଅଭିଯାନ ବେଳେ ମହାକାଶଯାତ୍ରୀମାନେ ନାନା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୁ ମହାକାଶକୁ ନେଇ ଯାଇଥିଲେ । ମହାକାଶ ଅଭିଯାନ ବେଳେ ମହାକାଶଯାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ରକ୍ତରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା ।

ତ୍ରୟୋଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ହେଲା ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ଅଢ଼େଇ ହଜାର ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ନୁହେଁ । ଯେତେ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହାର କଲେ ହେଁ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ୨,୫୦୦ ଠାରୁ ବେଶି ହେବା ସେତେ ସହଜ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ୨୦୦,୦୦୦ ଗୁଣ ପାଖା ପାଖି; ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାଧାରଣ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଠାରୁ ହାରାହାରି ଶହେ ଗୁଣ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ବେଳେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ମାତ୍ର ପନ୍ଦର ବର୍ଷ ବ୍ୟବଧାନ ଭିତରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚକୁ ଉଠିଥିଲା ବେଳେ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିବା ପାଇଁ ୩୦୦ ବର୍ଷ ନେଇଥିଲା ।

୧୯୨୪ ମସିହାରେ ବରିଷ୍ଠ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲୁଇ. ଡ଼ି. ବ୍ରଗଲି ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଯଦିଓ ଏକ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ

କଣିକା, ତଥାପି ଏଥି ସହିତ ଏକ ପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ରହିଛି । ସେ ଗଣନା ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ୬୦,୦୦୦ ଭୋଲ୍ଟ ବିଭବାନ୍ତରରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯେଉଁ ତରଙ୍ଗ ରୂପ ଧାରଣ କରେ ସେହି ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହେଉଛି ୦.୦୫ ଏଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ (ଏକ ଏଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ=୧୦⁻୮ ସେଣ୍ଟିମିଟର) । ଏହି ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଠାରୁ ଲକ୍ଷେ ଗୁଣ କମ୍ । ୧୯୨୭ ମସିହାରେ ଏରଉଇନ ଷ୍ଟ୍ରଡନ୍‌ଜର ୱେଭ୍‌ମେକାନିକ୍ସ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ଧାରଣାକୁ ଆହୁରି ସୁଦୃଢ଼ କଲେ ।

ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମିକୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନର ଧାରଣା ଷ୍ଟ୍ରଡନ୍‌ଜରଙ୍କ ମୁଣ୍ଡରେ ପଶିଥିଲେ ହେଁ ସେ ଏହାର ପ୍ରକୃତ ରୂପରେଖ ଦେଇପାରି ନଥିଲେ । ତେବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସମ୍ଭାବନାକୁ ସେ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ସମର୍ଥନ କରିଥିଲେ । ତେବେ ଲେନ୍ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ଘନୀଭୂତ କରି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରି ହେଉଥିଲା-ବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମିକୁ କିଭଳି କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରିହେବ ତାହାଁର ଧାରଣା ସେତେବେଳେ କାହାର ମୁଣ୍ଡକୁ ପଶି ନଥିଲା । ୧୯୩୧ ମସିହାରେ ବିଖ୍ୟାତ ଜର୍ମାନ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାବିତ୍ ହ୍ୟାନ୍ସ ବୁସ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମିକୁ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରିବାର ଏକ ଉପାୟ ବାହାର କଲେ । ସେ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମିକୁ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରିବାରେ ସହାୟକ ହେବ । ୧୯୨୭ ମସିହାରେ ବୁସ୍ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଲେନ୍ସ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମିକୁ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରି ପାରିଲେ । ୧୯୩୧ ମସିହାରେ ମାର୍କିନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡେଭିସନ୍ ଓ କଲବିକ୍

ବୁସ୍‌ଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ପୁନଃ ସଂପାଦନ କରି ଚୁମ୍ବକୀୟ ଲେନ୍‌ସର ଦକ୍ଷତା ପ୍ରତିପାଦନ କଲେ । ୧୯୩୨ ମସିହାରେ ଆରନେଷ୍ଟ ବୁସ୍ ଓ ଜୋହାନ୍‌ସନ୍ ଜର୍ମାନୀରେ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରିକଲେ । ସେହିବର୍ଷ ଜର୍ମାନୀର ଆଉ ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏମ୍. ନଲ ଓ ଇ. ରୁସକା ଚୁମ୍ବକୀୟ ଲେନ୍‌ସକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କଲେ । ୧୯୩୨ ମସିହାରେ ସେମାନେ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମି ଯେଉଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ତାହା ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବ । ଅବଶ୍ୟ ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବେଗ ଖୁବ୍ ବେଶୀ ହେବା ଦରକାର । ୧୯୩୮ ମସିହାରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ନଲ୍, ରୁସକା ଓ ଟେଲିଭିଜନର ସ୍ରଷ୍ଟା ଭ୍ଲାଡିମିର ଜୋରିଉଇକିନ୍ ମିଶି ଯେଉଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରିକଲେ, ତାହାର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିଲା ୩୦,୦୦୦ଗୁଣ । ଏହା ସେତେବେଳେ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଠାରୁ ୧୦/୧୨ ଗୁଣ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଥିଲା ।

ଏହି ଘଟଣାର ପରେ ପରେ ଜର୍ମାନୀ ଓ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ଓ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରିବା ପାଇଁ ଲାଗି ପଡ଼ିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଭନ୍ ବୋରିସ୍, ହ୍ୟାନ୍‌ସ ମଲ୍ ଆଦି ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ହିଲିସ, ମାରଟନ ଆଦି ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟ । ଆମେରିକାର ରେଡ଼ିଓ କର୍ପୋରେସନ ସେମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଳ୍ପଦିନ ଭିତରେ ଖୁବ୍ ଆଧୁନିକ ଧରଣର ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରି ବଜାରକୁ ଆଣି ପାରିଲା ଯା'ର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିଲା ଦୁଇଲକ୍ଷ ଗୁଣ ପାଖାପାଖି ।

ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଆମେ ଯେମିତି ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁର ଏକ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବମ୍ବ ଦେଖିପାରୁ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସେମିତି ଦେଖି ହୁଏନା । ଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଏକ ପ୍ରତିବମ୍ବକୁ ଏକ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ପକାଇ ତାହାର ଆଲୋକ ଚିତ୍ର ଉଠାଇ ହୁଏ ।

ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଏକ ବିରାଟ ଜଟିଳତାପୂର୍ଣ୍ଣ ଯନ୍ତ୍ର ବିଶେଷ । ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଆକାର ସହିତ ଏହାର ମୋଟେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ନାହିଁ । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସବା ଉପର ଅଂଶରେ ଏକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ଥାଏ, ତାକୁ କହନ୍ତି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ବନ୍ଧୁକ । ଏହା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମିକୁ ଖୁବ୍ ବେଗରେ ତଳକୁ ନିକ୍ଷେପ କରେ । ଏହି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମି ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଫଇଦନକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ପକାଯାଏ । ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ପକାଇଲେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁର ଏକ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧିତ ଚିତ୍ର ଉଠିଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୃଶ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବମ୍ବକୁ ଦେଖିବାପାଇଁ ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବାଇନୋକ୍ୟୁଲାର ନେତ୍ରିକା ଲେନ୍‌ସ ଲଗିଥାଏ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରଶ୍ମିଜନିତ ପ୍ରତିବମ୍ବ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ପ୍ରତିବମ୍ବକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିପ୍ରଭ ପରଦା ଉପରେ ପକାଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମିଜନିତ ଅଦୃଶ୍ୟ ପ୍ରତିବମ୍ବକୁ ଏକ ଆଲୋକ ପ୍ରତିବମ୍ବରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ ।

ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ କ୍ଷମତା ଅତି ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଯେଉଁସବୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ; ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ

ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିହୁଏ । ବିଶେଷତଃ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଭାଇରସ ବା ଭୂତାଣୁକୁ ଦେଖିବାପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଏକ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ର । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ବସନ୍ତ ରୋଗର ଭୂତାଣୁ ; ଇନ୍‌ଫ୍ଲୁଏଞ୍ଜା ରୋଗର ଭୂତାଣୁ, ଶିଶୁ ପକ୍ଷାଘାତ ରୋଗର ଭୂତାଣୁ ଆଦିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା କରାଯାଇ ପାରିଛି ।

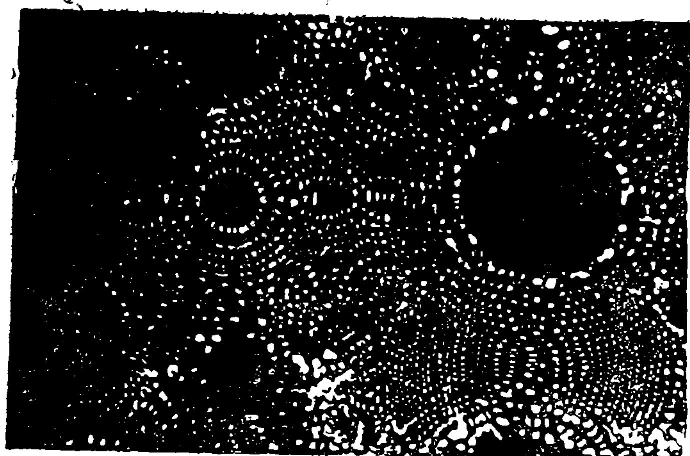
ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଣୁ ପରମାଣୁର ଦର୍ଶନ

ଏହା ବର୍ତ୍ତମାନ ସର୍ବବାଦୀସମ୍ମତ ଯେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରାତର କଣିକା ଅଣୁ ପରମାଣୁରୁ ଏହି ସାରା ପୃଥିବୀ ଗଠିତ । କାଠ, ପଥର, କାଚ, ଜଳ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଯାବତୀୟ ପ୍ରାଣୀ, ଉଦ୍ଭିଦ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀର, ବାୟୁ ଆଦି ଅସଂଖ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଏହି ଅଣୁ ପରମାଣୁରୁ ସୃଷ୍ଟି । ଏହି ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଆମେ ଅଣୁ ପରମାଣୁକୁ ଦେଖି ନ ପାରିଲେହେଁ ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ଯେ ଅସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ଏହାକୁ ସ୍ୱୀକାର କରେ ନାହିଁ । ଅଣୁ ପରମାଣୁକୁ ଆମେ ନ ଦେଖିଲେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ସାକ୍ଷ୍ୟ ବଳରେ ସେମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତି ସ୍ୱୀକାର କରାଯାଇଛି । ଆଜିକାଲି ମେଘ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ, ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଆଦି କେତେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ବାହାରିଲାଣି, ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ପରମାଣୁକୁ ନ ଦେଖିଲେହେଁ ପରମାଣୁର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ବେଶ୍ ଭଲ ଭାବରେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିହୁଏ ।

ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଆମ ଖାଲି ଆଖିକୁ ନ ଦିଶିବାର କାରଣ ହେଉଛି ଏ ଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଖୁବ୍ ଛୋଟ । ପୁଣି ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ ଇଞ୍ଚକର ଦଶକୋଟି ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ଠାରୁ ଆହୁରି କମ୍ । ଏତେ ଛୋଟ ପଦାର୍ଥକୁ ଆମ ଆଖି ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ । କୌଣସି ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଯେତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ

ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପରମାଣୁକୁ ଦେଖାଇବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଏହାର କାରଣ ସ୍ୱରୂପ କୁହାଯାଇ ପାରେ ଯେ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ଆକାର



(ଫିଲ୍ଡ଼-ଆୟନ ଏମିସନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟାନ ଧାତୁରେ ପରମାଣୁର ସଜ୍ଜା ଦେଖି ହେଉଅଛି)

ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଠାରୁ କମ୍, ସେ ପଦାର୍ଥରୁ ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳନ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ, ତେଣୁ ସେ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଅଣୁ ପରମାଣୁର ଆକାର ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ହଜାରେ ଭାଗର ଏକ ଭାଗ ଠାରୁ ଆହୁରି କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଆଲୋକୀୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଭାଇରସ୍ ଆଦି ବହୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖି ହେଉଥିଲା-ବେଳେ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଅବଶ୍ୟ କେତେ ଜାତିର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ସ, ରବର ଆଦି ପଦାର୍ଥର

ଯେଉଁ ସବୁ ବୃହଦାକାର ଅଣୁ ଅଛନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଣୁ କି ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିବା ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ୧୯୫୬ ମସିହାରେ ବିଖ୍ୟାତ ମାର୍କିନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏରୱିନ୍ ମୁଲର ଫିଲ୍ଡ-ଆୟନ ଏମିସନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ସେ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟାନ୍

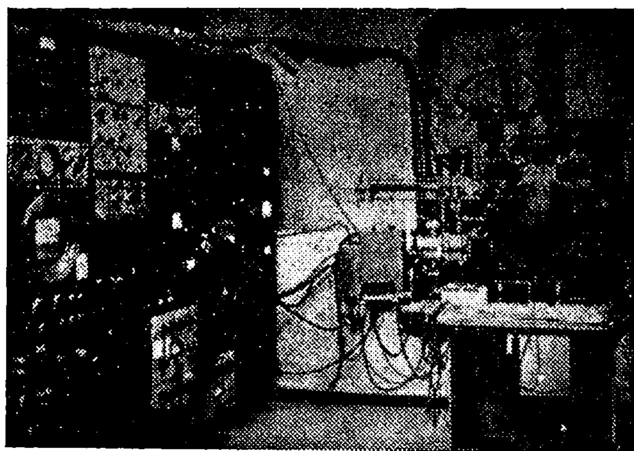


(ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଆଲବାର୍ଟ କ୍ରିଉ
ନିଜେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ସଜାଡୁଛନ୍ତି)

ଧାତୁର ଏକ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧିତ ଚିତ୍ର ଉଠାଇ ସେଥିରେ ଥିବା ପରମାଣୁର ଚିତ୍ର ଉଠାଇବାରେ କ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଟି

ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଠାରୁ କେତେକାଂଶରେ ଅଲଗା । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର ନ କରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଠାରୁ ହଜାର ହଜାର ଗୁଣ ଅଧିକ ଭାରି ଆଲଫା କଣିକା ଥିବା ଆଲଫା ରଶ୍ମିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ସେ ଏହା ବଳରେ ବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟାନ୍ ପରମାଣୁର ଫଟୋ ଉଠାଇ ସାରା ପୃଥିବୀକୁ ଚମକିତ କରିଥିଲେ ।

୧୯୭୦ ମସିହାରେ ଆମେରିକା ଶିକାଗୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଅଧ୍ୟାପକ ଆଲବାର୍ଟ କ୍ରିଉ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଇଉରେନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ ପରମାଣୁର ଚିତ୍ର ଉଠାଇବାରେ କ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ । ସେ ଯେଉଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ, ତାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ହେଲେହେଁ ଏଥିରେ ନାନାପ୍ରକାର ଅଦଳବଦଳ କରାଯାଇଥିଲା ।



(ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଆଲବାର୍ଟ କ୍ରିଉଙ୍କ ନୂତନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର)

ଅଧ୍ୟାପକ ହିଉ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ସହାୟତାରେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏଥିରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲେହେଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର-ଠାରୁ ଏ ଯନ୍ତ୍ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା । ସେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଜୈବ ଅଣୁରେ ଇଉରେନିୟମ୍ ଓ ଥୋରିୟମ ପରମାଣୁକୁ ଲଗାଇ ସେହି ଅଣୁମାନଙ୍କର ଚିତ୍ର ଉଠାଇଥିଲେ । ସେହି ଚିତ୍ରରେ ଇଉରେନିୟମ ଓ ଥୋରିୟମ ପର-ମାଣୁ ବେଶ୍ ଭଲ ଭାବରେ ଅଲଗା ଚିହ୍ନିତ ହୋଇ ଦେଖାଯାଉଥିଲା ।

ହିଉଙ୍କ ଏହି ଉଦ୍ଭାବନ ବିଜ୍ଞାନ-ଜଗତରେ ଏକ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଆହୁରି ଉନ୍ନତ କରିପାରିଲେ ଆମେ ସବୁ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିପାରିବୁ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଆଲୋକ ଚିତ୍ର ଉଠାଇ ପାରିବୁ, ଏହି ଧାରଣା ବଳବତ୍ତର ହେଲା । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଜୀବ ଶରୀରର ଜିନ୍ ଓ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଆଦିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ଜୀବନର ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରି ପାରିବୁ । ଡ଼ି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ଭାବରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି-ପାରିଲେ ସୃଷ୍ଟିର ବିଚିତ୍ରତାର ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ, ଫଳରେ ଜୀବସୃଷ୍ଟି ଆମ ଅକ୍ତିଆରକୁ ଚାଲି ଆସିବ । ସେତେବେଳେ ଆମେ ମନଇଚ୍ଛା ଆମ ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ପୁଅ ବା ଝିଅ, ସୁନ୍ଦର ବା ଅସୁନ୍ଦର, ମେଧାବୀ ବା ଗଧ, ପିଲା ସୃଷ୍ଟି କରି-ପାରିବୁ । କେନ୍‌ସର ଭଳି ଦୁରାରୋଗ୍ୟ ରୋଗ ଆଉ ଦୁରାରୋଗ୍ୟ ହୋଇ ରହିବ ନାହିଁ । ଆମେ ଏହି ରୋଗର କାରଣ ଉପରୋକ୍ତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରି ସାରିଲାପରେ ଏ ରୋଗ ଆମର ପୁରାପୂରି କବଜାଭୁକ୍ତ ହେବ । ମଣିଷର ଏଭଳି ଅସଂଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆମକୁ ବହୁ ଭାବରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବ, ଫଳରେ ଏହି ପୃଥିବୀରେ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ ହେବ ବୋଲି ଆଶା ।

ଏହି ଅଳ୍ପ ଦିନ ତଳେ ୧୯୭୫ ମସିହାରେ ଆମେରିକାର କଲମ୍ବିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଗବେଷକ ଇ. ଏସ. ମଟାଲନ, ଏ. ଇ. ଫେଇଲକ୍ସ୍ ଓ ଡ଼. ଅଗ୍ରଓ୍ୱାଲ ଆଦି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମୁଲରଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବିତ ଉପରେ କୁହାଯାଇଥିବା ଆୟନ ଫିଲଡ୍ ଏମିସନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଡ଼. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁର ହିପରିସରଯୁକ୍ତ ଚିତ୍ର ଉଠାଇପାରିଛନ୍ତି । ଏହି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁଟି ବେଶ୍ ପରିଷ୍କାର ଦିଶେ ଓ ତାହାର ସଂରଚନା ବେଶ୍ ପରିଷ୍କାର ଭାବରେ ଦେଖିହୁଏ । ସେମାନେ ଏହା ଫଳରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବଢାଇ ପାରିଛନ୍ତି ୧୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ଗୁଣ । ସେମାନେ ଆଶା କରନ୍ତି ଏହାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଆହୁରି ବଢ଼ାଇ ଛୋଟ ଛୋଟ ପରମାଣକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତଳେ ଦେଖାଇ ଦେବା ସମ୍ଭବ ହେବ ।
